

**ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT BESI (Fe) DAN
KROMIUM (Cr) PADA SUMUR ARTESIS DAN SUMUR
PENDUDUK (CINCIN) DENGAN MENGGUNAKAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN
ATOM (SSA) DI KELURAHAN REJO SARI
KECAMATAN TENAYAN RAYA
KOTA PEKANBARU**

Skripsi

Diajukan untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Pendidikan

(S.Pd.)



Oleh

SUCI APRIANI

NIM. 10717000842

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
1432 H/2011 M**

**ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT BESI (Fe) DAN
KROMIUM (Cr) PADA SUMUR ARTESIS DAN SUMUR
PENDUDUK (CINCIN) DENGAN MENGGUNAKAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN
ATOM (SSA) DI KELURAHAN REJO SARI
KECAMATAN TENAYAN RAYA
KOTA PEKANBARU**



Oleh

**SUCI APRIANI
NIM. 10717000842**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
1432 H/2011 M**

DAFTAR ISI

	Hal
PERSETUJUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Penegasan Istilah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Air dan Kehidupan	7
B. Air Tanah	10
C. Sumur	12
D. Pencemaran Air	14
E. Persyaratan Air Minum.....	15
F. Logam Berat.....	19
G. Gambaran Kelurahan Rejo Sari	26
H. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	27
BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Waktu dan Tempat Penelitian	35
B. Alat dan Bahan	35
C. Rancangan Penelitian	35
D. Prosedur Penelitian	36
E. Teknik Analisis Data	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Penentuan Parameter Fisik	41
B. Penentuan Parameter Kimia	44
BAB V PENUTUP	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran	51

DAFTAR REFERENSI

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Temperatur nyala dengan berbagai bahan bakar	30
Tabel 2. Hasil Penentuan Parameter Fisik Air sumur artesis dan sumur cincin	45
Tabel 3. Parameter Kimia untuk penentuan pH air sumur artesis dan sumur cincin	48
Tabel 4. Hasil Penentuan Kandungan Fe dalam air sumur artesis dan sumur cincin	49
Tabel 5. Hasil Penentuan Ulang Kandungan Fe dalam air sumur artesis dan sumur cincin	51
Tabel 6. Hasil Penentuan Kandungan Cr dalam air sumur artesis dan sumur cincin	52
Tabel 7. Hasil Penentuan Ulang Kandungan Cr dalam air sumur artesis dan sumur cincin	54

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul *Analisa Kandungan Logam Berat Besi (Fe) dan Kromium (Cr) pada Sumur Artesis dan Sumur Penduduk (Cincin) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru*, yang ditulis oleh Suci Apriani NIM. 10717000842 dapat diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 28 Rajab 1432 H
30 Juni 2011 M

Menyetujui

Ketua Program Studi
Pendidikan Kimia

Pembimbing

Dra. Fitri Refelita, M.Si.

Lazulva, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Analisa Kandungan Logam Berat Besi (Fe) dan Kromium (Cr) pada Sumur Artesis dan Sumur Penduduk (Cincin) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru*, yang ditulis oleh Suci Apriani NIM. 10717000842 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 21 Sya'ban 1432 H/11 Juli 2011 M. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 21 Sya'ban 1432 H
11 Juli 2011 M

Mengesahkan
Sidang Munaqasyah

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. H. Salfen Hasri, M.Pd.

Dra. Fitri Refelita, M.Si.

Penguji I

Penguji II

H. Hadinur, S.Si.,M.Med.Sc.

Pangoloan Soleman, S.Pd.,M.Si.

Dekan

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Dr. Hj. Helmiati, M.Ag.

NIP.19700222199703 2 001

PENGHARGAAN



Dengan mengucapkan Alhamdulillah, puji Syukur kehadiran Allah SWT Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta Shalawat beriring salam yang senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul: **“Analisa Kandungan Logam Berat Besi (Fe) dan Kromium (Cr) pada Sumur Artesis dan Sumur Penduduk (Cincin) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru”**. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan oleh berbagai pihak, terutama pada Ayahanda Syufyar dan Ibunda Asnah M tercinta yang telah banyak memberikan dorongan baik moril maupun materil bagi selama penulis selama ini sampai kuliah di UIN SUSKA Riau, jasa ayahanda dan ibunda tidak akan ananda lupakan, karena berkat iringan doa dan pengorbanan ayahanda dan ibunda yang tulus yang menyertai langkah ananda bisa menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya buat abangku arius yang telah banyak memberikan dukungan sepenuhnya terhadap penulis baik suka maupun duka. Selain itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir sebagai Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta pembantu Rektor yang telah memimpin UIN dengan sangat baik sehingga segala urusan di setiap fakultas maupun jurusan dapat berjalan lancar.

2. Ibu Dr. Hj. Helmiati, M.Ag. sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta Pembantu Dekan I, II, III Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SUSKA RIAU yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi.
3. Ibu Dra. Fitri Refelita, M.Si., sebagai Ketua Jurusan yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
4. Bapak Lazulva, M.Si., sebagai dosen pembimbing yang telah banyak membantu, meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan arahan kepada penulis, terimakasih juga atas kesabarannya dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Drs. Masbukin, M.Ag. Selaku Penasehat Akademis, terimakasih atas waktu, ilmu dan motivasi yang diberikan.
6. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Kimia Bu Yuni, Bu Zona, Bu Lisa, Bu Eka, Bu Mite, Bu Yeni, Bu Elvi, Bu Silvi, Pak Soleman, Pak Heriswandi dan Pak Hadi yang telah memberikan ilmu dan motivasi dalam menyelesaikan perkuliahan di jurusan pendidikan kimia.
7. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf dan tata Usaha Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah membekali penulis dengan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Pihak laboran Kak Deby dan Kak Yeni Fakultas Teknik UR yang telah banyak memberikan bantuan dan arahan selama penulis melaksanakan penelitian.

9. Bapak dan Ibu warga Kelurahan Rejo Sari yang telah membantu dan mau bekerjasama dengan penulis selama penelitian.
10. Teman – teman seperjuangan ku (Melda, Richa Elni Windri, evika, Dwi Setyaningsih) beserta seluruh keluarga besar kimia yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, dan telah memberikan kehangatan dan persahabatan yang luar biasa selama ini.
11. Teman – teman kos (Sri Setiawati, kak Zurniati, Lia Harurani, Siti Rufiah, Reni Syafitri dan Rani Agusmita) yang telah menemani hari – hari ku di Kos dengan penuh keceriaan.
12. Sahabat-sahabat ku di FORSIKOM ARDHA (M. Zakir, S.EI, Kak Ulfa, Fitriani, Yanti Sari S.Pd, Tete Yena Elvira, Ismahera Omar, Mbak Sani), dan lainnya yang selalu memberikan semangat untuk penyelesaian skripsi ini.

Sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala peran dan partisipasi yang telah diberikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Akhirnya, penulis mengharapkan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan. Amin...

Wassalam

Pekanbaru, Agustus 2011

Suci Apriani
10717000842

PERSEMBAHAN

“Apabila manusia melakukan pendekatan diri kepada Tuhan Pencipta mereka dengan bermacam-macam kebaikan, maka mendekatlah engkau dengan akalmu, niscaya engkau merasakan nikmat yang lebih banyak, yaitu dekat dengan manusia di dunia dan dekat dengan ALLAH di akhirat”.

(Hadist Rosulullah)

Semoga allah memberikan ridho_Nya pada karya sederhana ku ini dan menjadikan aku, orag tuaku dan keluargaku serta kaum muslimin semua termasuk orang-orang yang dekat denganNya baik di dunia maupun di akhirat.

Ya allah, hanya karna seizinmu karya sederhana ku ini selesai.

Ya allah jadikanlah karya ini sebagai penghapus dosa kedua orang tuaku

Ayah Ibu

Dari kecil sehingga dewasa

Engkau menyayangi dan mendidik ku

Menanamkan iman dan menyemaikan taqwa

Mengajarkan ku muliakan agama....

Ayah... ibu....

Semoga karya ku ini dapat membuat ayah dan ibu bahagia

Terima kasih atas segala yang telah ayah dan ibu berikan untukku

Tak kan dapat ku membalas segala yang telah ayah dan ibu berikan untukku

Semoga allah senantiasa memberikan rahmat dan karunianya kepada mu.....

Bapak dan ibu guru ku

Terimakasih atas ilmu dan bimbingan yang selama ini kalian berikan untukku

Hanya allah lah yang dapat membalas jasa dan kebaikan kalian selama ini padaku...

ABSTRAK

Suci, (2011) : Analisa Kandungan Logam Berat besi (Fe) dan Kromium (Cr) Pada Sumur Artesis dan Sumur Penduduk (Cincin) Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan atom (SSA) di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru

Telah dilakukan penelitian mengenai kandungan besi (Fe) dan kromium (Cr) pada air sumur penduduk (cincin) dan air sumur artesis di kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru. Pada penentuan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter dan kertas indikator universal. Nilai pH yang diperoleh yaitu 6,5; 6,4; 5,9; 7,4; 6,5 dan 7,5. Penentuan kandungan besi (Fe) dan kromium (Cr) dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi besi (Fe) berturut – turut adalah 1,9615 ppm; 0,4692 ppm; 0,4692 ppm; 0,4461 ppm; 1,5615 ppm dan 0,2769 ppm. Untuk konsentrasi kromium (Cr) terdapat satu sampel yang terdeteksi yaitu 0,06 ppm. Jika dibandingkan dengan persyaratan air minum yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan R.I. No. 492/MENKES/PER/IV/2010 maka hampir semua sampel tidak layak untuk dikonsumsi secara langsung karena telah melebihi nilai ambang batas kualitas air untuk air minum.

Kata kunci : air sumur penduduk (cincin), air sumur artesis, bau, rasa, warna, suhu, kandungan besi, kandungan kromium, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

**أفرياني (2011): تحليل محتويات معدن ثقيل حديدي و كروم
أرتوازية وبئر المقيم باستخدام طريقة مطيافية
نفس الجوهر بحي ريجو ساري منطقة
تينايان رايا باكنبارو.**

قدم هذا البحث عن محتويات الحديد و كروم في مياه بئر المقيم و بئر
أرتوازية الجوهر بحي ريجو ساري مركز تينايان رايا بمدينة باكنبارو. في تعيين
pH المتر في قرطاس الدليل الإجمالي. pH كتسبة هي
5 4:6 5 9:7 4:6 5. وأما تعيين محتويات الحديد و كروم باستخدام طريقة
مطيافية الضوء نفس الجوهر. وتدل نتائج هذا البحث أن محتويات الحديد
1 9615 : 0 4692 : 0 4692 : 0 4461 : 1 5615
0 2769 . ولمحتويات الكروم فيها عينة واحدة مك 0 06.
بالشروط الأدنى للشراب المقررة بوزير الصحة الجمهوري الإندونيسي رقم
492/وزير الصحة/ / / 2010 وكاد جميع العينات غير لائقة أكلها
مباشرة باعتبار أنها تجاوز النتائج الحد الأدنى لنوعية المياه لمياه الشراب.

الكلمات الدليلة : مياه بئر أرتوازية، مياه بئر المقيم، pH، محتويات الحديد،
محتويات ، مطيافية الضوء نفس الجوهر.

ABSTRACT

Suci Apriani (2011): Analysis the Contents of Ferrum Heavy Metal and Chromium on Artesian Well and Inhabitant Well (Ring) By Using Atomic Absorption Spectrophotometry Method (AAS) at District Of Rejo Sari Sub District Of Tenayan Raya Pekanbaru City.

This research was done about the contents of ferrum and chromium on artesian well and inhabitant well at district of Rejo Sari sub district of Tenayan Raya Pekanbaru city. On the determiner of pH is treated by using pH meter and universal indicator paper. The scores of pH obtained were 6,5;6,4;5,9;7,4;6,5 and 7,5. The determination of ferrum contents and chromium is done by using atomic absorption spectrophotometry method (AAS). The results of this research indicates that the contents of ferrum is 1,9615 ppm; 0,4692 ppm; 0,4692 ppm; 4461 ppm; 1.5615 ppm and 0,2769. And for the contents of chromium there is one sample detected it is 0,06 ppm. And after the comparison with the drink water specified by health minister republic of Indonesia number 492/health minister/rules/IV/2010 that almost all samples are not proper to be consumed directly as it exceeded the limitation of drink water quality.

Keywords : artesian well water, inhabitant well water, pH , the contents of ferrum, the contents of chromium, atomic absorption spectrophotometry method (AAS)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Derajat kesehatan masyarakat merupakan salah satu indikator kemajuan suatu masyarakat. Faktor yang penting dan dominan dalam penentuan derajat kesehatan masyarakat adalah keadaan lingkungan. Salah satu komponen lingkungan yang mempunyai peranan cukup besar dalam kehidupan adalah air.¹ Di dalam Alqur`an di ungkapkan bahwa air yang digunakan oleh manusia untuk bahan baku air minum, rumah tangga dan keperluan lainnya adalah air permukaan tawar dan air tanah murni², yaitu dalam surat Fathir (35): 12 : yang artinya : *“Dan tiada sama (antara) dua laut; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit.”*³

Kualitas air dapat ditinjau dari segi fisika, kimia dan biologi menurut peraturan Menteri Kesehatan R.I. No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas Air Minum.

Air tanah pada umumnya tergolong bersih dilihat dari segi mikrobiologis. Namun kadar kimia air tanah tergantung dari formasi litosfir yang dilaluinya atau mungkin adanya pencemaran dari lingkungan sekitar.⁴

¹ Kusnaedi. 2006. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor Untuk Air Minum*. Jakarta : Penebar Swadaya. h. 1

² Rukaesih Ahmad. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta : Andi. h. 17

³ Departemen Agama RI. 2004. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: J-ART. h. 437

⁴ Tuti Rahayu. 2004. *Karakteristik Air Sumur Dangkal di Wilayah Kartasura dan Upaya Penjernihannya*. MIPA Vol. 14. No. 1, januari : 40 - 51

Pada umumnya kandungan logam berat secara alamiah sangat rendah di dalam tanah, kecuali tanah tersebut sudah tercemar.⁵ Salah satu faktornya adalah daerah aliran air tanah tersebut dekat dengan bantaran sungai yang sudah tercemar logam berat dan sumber-sumber pencemar lainnya.

Dalam penelitiannya, Hasfiatar menemukan bahwa diantara beberapa anak sungai Siak yang di teliti, sungai Sail memiliki beban pencemaran terbesar untuk setiap jenis logam yang di teliti. Besarnya beban pencemaran di sungai Sail disebabkan sungai ini memiliki daerah tangkapan yang luas serta banyak melewati tempat-tempat yang padat aktivitas masyarakat dan juga telah menjadi tempat umum pembuangan sampah.⁶

Di Kecamatan Tenayan Raya keberadaan sumur artesis dan sumur penduduk tidak sulit untuk dicari karena jumlahnya yang begitu banyak, salah satunya di kelurahan Rejo Sari. Kualitas air sumur di daerah tersebut belum diketahui secara pasti, karena merupakan daerah rawa. Daerah tersebut juga merupakan daerah yang dilalui sungai Sail dan berada dekat dengan pinggiran sungai Siak, maka sangat memungkinkan terjadinya resapan dari sungai Sail dan Siak yang telah diketahui mengandung senyawa-senyawa kimia khususnya logam berat.

Besi (Fe) dan kromium (Cr) merupakan logam berat yang dimanfaatkan dalam kehidupan manusia. Sebagai logam berat, Fe dan Cr dalam konsentrasi tinggi dapat menumpuk di dalam tubuh dan akan meracuni tubuh makhluk hidup.

⁵ Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta : UI Press. h. 14

⁶ Hasfiatar. 2003. *Kontribusi Cd, Pb dan Cr Melalui Beberapa Anak Sungai di Kota Pekanbaru*. Pekanbaru : FMIPA UR. h . 30

Analisis terhadap kandungan logam Fe dan Cr yang terdapat di dalam air baku dapat dilakukan dengan menggunakan metoda SSA.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum telah ditetapkan standar baku konsentrasi untuk dua jenis logam berat tersebut yaitu besi 0,3 ppm dan kromium 0,05 ppm.

Berdasarkan latar belakang tersebut, *maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana kualitas air yang sesungguhnya di kelurahan Rejo Sari. Kelayakan kualitas air ini dilihat dari aspek parameter kimia khususnya kandungan logam berat (besi dan kromium serta pH), dan juga dilihat dari aspek parameter fisika (bau, rasa, warna dan suhu) yang mengacu kepada Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Oleh karena itu, penulis tertarik ingin melakukan penelitian dengan judul: “Analisa Kandungan Logam Berat Besi (Fe) dan Kromium (Cr) Pada Sumur Artesis dan Sumur Penduduk (Cincin) Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru”.*

B. Penegasan Istilah

1. Logam Berat

Logam berat adalah unsur-unsur kimia dengan bobot jenis lebih besar dari 5 gr/cm^3 .⁷

2. Sumur artesis

Sumur artesis yaitu sumur yang dibuat dengan melakukan pengeboran hingga suatu kedalaman (biasanya 40 m, 100-300 m) akan di dapatkan suatu lapisan air.⁸

3. Sumur penduduk (cincin)

Sumur penduduk atau disebut juga sumur gali adalah sumur yang menyediakan air yang berasal dari lapisan air tanah yang relatif dekat dari tanah permukaan.⁹

4. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

SSA adalah suatu teknik atau metode analisa kimia bagi penentuan kadar unsur-unsur logam yang terdapat di dalam sampel dengan kadar yang rendah (ppm, ppb). Dasar analisis pada metode ini adalah absorpsi energi radiasi elektromagnetik oleh atom.¹⁰

⁷ Dony Purnomo. *Logam Berat Sebagai Penyumbang Pencemaran Air Laut*. 2009 : Blog Mozilla Firefox

⁸ Totok Sutrisno. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : Rineka Cipta. h.18

⁹ Direktorat Penyehatan Air. 1998. *Pedoman Upaya Penyehatan Air Bagi Petugas Sanitasi Puskesmas*. Jakarta : Depkes RI. h. 24

¹⁰ SM. Khopkar. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI Press. h. 274 – 275

C. Batasan Masalah

Yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah analisa kandungan logam berat besi dan kromium pada sumur artesis dan sumur penduduk (cincin) dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom di kelurahan Rejo Sari kecamatan Tenayan Raya kota Pekanbaru.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah ada kandungan logam berat khususnya besi (Fe) dan kromium (Cr) pada sumur air artesis dan penduduk di Kelurahan Rejo Sari ?
2. Apakah konsentrasi logam besi dan kromium pada air sumur di Kelurahan Rejo Sari tidak melewati ambang batas persyaratan kesehatan yang telah ditetapkan oleh pemerintah No. 492/MENKES/PER/IV/2010 ?

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan penelitian

- a) Menentukan adanya kandungan logam berat khususnya besi (Fe) dan kromium (Cr) pada sumur air artesis dan penduduk di Kelurahan Rejo Sari.
- b) Untuk mengetahui apakah konsentrasi logam pada air sumur di Kelurahan Rejo Sari masih memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah yaitu No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

2. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat :

- a. Mengetahui kadar besi (Fe) dan kromium (Cr) pada air sumur artesis dan air sumur penduduk (cincin) di Kelurahan Rejo Sari telah dapat dikategorikan aman dan memenuhi syarat yang ditetapkan dari Keputusan Menteri Kesehatan No. 492/MENKES/PER/IV/2010.
- b. Sebagai sumbang saran kepada masyarakat agar menjaga tatanan ekosistem dan kesehatan lingkungan untuk menjaga kualitas sumber-sumber air baku untuk air minum.
- c. Sehubungan dengan rencana pemerintah yang ingin menjadikan kawasan Tenayan Raya sebagai daerah industri, diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan terhadap pengolahan limbah industri agar tidak terjadi pencemaran lingkungan terhadap sumber-sumber air yang akan menyebabkan meningkatnya jumlah logam khususnya Fe dan Cr pada daerah Tenayan Raya khususnya kelurahan Rejo Sari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air dan Kehidupan

Air merupakan senyawa kimia yang terdiri dari atom H dan O. Sebuah molekul air terdiri dari satu atom O yang berikatan kovalen dengan dua atom H. Molekul air yang satu dengan molekul-molekul air lainnya bergabung dengan satu ikatan hydrogen antara atom H dengan atom O dari molekul air yang lain. Adanya ikatan hidrogen inilah yang menyebabkan air mempunyai sifat-sifat yang khas. Salah satunya yaitu, air merupakan pelarut yang sangat baik bagi banyak bahan, sehingga air merupakan media transport utama bagi zat-zat makanan dan produk buangan/sampah yang dihasilkan proses kehidupan. Oleh karena itu air yang ada di bumi tidak pernah terdapat dalam keadaan murni, tetapi selalu ada senyawa atau mineral/unsur lain yang terdapat di dalamnya. Kapasitas kalor (C) air cukup tinggi yaitu 1 kal/g K^{-1} , oleh karena itu kalor yang diperlukan untuk merubah suhu dari sejumlah massa air cukup tinggi pula sehingga menstabilkan suhu air pada seluruh wilayah geografis. Ini merupakan sifat alamiah yang dapat mencegah perubahan suhu secara tiba-tiba dalam badan air dan akan melindungi kehidupan akuatik dari adanya kejutan perubahan suhu.¹

¹ Rukaesih Ahmad. *op. cit.* h. 18 - 19

Sifat-sifat air yang unik menyebabkan air sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya dan fungsinya bagi kehidupan tersebut tidak akan dapat digantikan oleh senyawa lainnya.

Dalam jaringan hidup, air merupakan medium untuk berbagai reaksi dan proses ekskresi. Air merupakan komponen utama baik dalam tanaman maupun hewan termasuk manusia. Seperti yang dinyatakan dalam Alquran QS. Al-Anbiya' (21) ; 30 :

“Dan dari pada air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup”².

Tubuh manusia terdiri dari 60-70 % air. Untuk kelangsungan hidupnya, manusia membutuhkan air yang jumlahnya antara lain tergantung berat badan. Untuk orang dewasa kira-kira memerlukan air 2.200 gram setiap harinya (WOLF). Kegunaan air bagi tubuh manusia antara lain untuk : proses pencernaan, metabolisme, pengangkutan zat-zat makanan dalam tubuh, mengatur keseimbangan suhu tubuh, dan menjaga jangan sampai tubuh kekeringan.³

Transportasi zat-zat makanan dalam tubuh semuanya dalam bentuk larutan dengan pelarut air. Juga hara-hara dalam tanah hanya dapat diserap oleh akar dalam bentuk larutannya.⁴ Manfaat air ini dijelaskan dalam Al-quran pada QS. Qaf (50) : 9 ;

“Dan dari pada air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup”².

² Departemen Agama RI. 2004. *al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: J-ART. h. 325

³ Totok Sutrisno. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : Rineka Cipta. h. 11

⁴ Rukaesih Ahmad. *op. cit.* h. 15



“Dan Kami turunkan air dari langit yang banyak manfaatnya lalu kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang diketam.”⁵

Oleh karena itu kehidupan ini tidak mungkin dapat dipertahankan tanpa air.

Air yang berada di bumi mempunyai beberapa sumber yaitu air laut, air atmosfer (air meteorologi/air hujan), air permukaan dan air tanah. Sekalipun air jumlahnya relatif konstan, tetapi air tidak diam, melainkan bersirkulasi akibat pengaruh cuaca, sehingga terjadi suatu siklus yang disebut siklus hidrologis. Siklus ini penting, karena ialah yang mensuplai daerah daratan dengan air.⁶

Pada prinsipnya semua air dapat diproses menjadi air baku untuk kebutuhan rumah tangga dan air minum. Sumber-sumber air ini antara lain :

a. Air Hujan

Air hujan dapat ditampung kemudian dijadikan air untuk kebutuhan rumah tangga dan air minum. Tetapi air hujan ini tidak mengandung kalsium. Oleh karena itu, agar dapat dijadikan air minum yang sehat perlu ditambahkan kalsium di dalamnya.

b. Air Sungai dan Danau

Menurut asalnya sebagian air sungai dan air danau ini juga dari air hujan yang mengalir melalui saluran-saluran ke dalam sungai atau danau ini.

⁵ Departemen Agama RI. *op. cit.* h. 519

⁶ Juli Soemirat Slamet. 2006. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada Univ Press. h. 79

Kedua sumber ini sering juga disebut air permukaan. Oleh karena air sungai dan danau ini sudah terkontaminasi atau tercemar oleh berbagai macam kotoran, maka bila akan dijadikan air minum harus diolah terlebih dahulu.

c. Air tanah

Air ini keluar dari dalam tanah, maka juga disebut air tanah. Air tanah ini terdiri dari : air tanah dangkal, air tanah dalam dan mata air. Apabila air tanah dalam dan mata air belum tercemar oleh kotoran sudah dapat dijadikan air minum langsung. Tetapi karena belum yakin, maka alangkah baiknya air tersebut direbus dahulu sebelum diminum.⁷

B. AIR TANAH

Air tanah adalah air yang tersimpan/terperangkap di dalam lapisan batuan yang mengalami pengisian/penambahan secara terus menerus oleh alam. Air tanah berasal dari air hujan dan air permukaan yang meresap ke dalam tanah.

Kondisi suatu lapisan tanah membuat suatu pembagian zona air tanah menjadi dua zona besar :

1. Zona air berudara (*zone of aeration*)

Zone ini adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air yang masih dapat kontak dengan udara. Pada zone ini terdapat tiga lapisan tanah, yaitu lapisan air tanah permukaan, lapisan intermediet yang berisi air gravitasi dan lapisan kapiler yang berisi air kapiler.

⁷ Soekidjo Notoatmodjo. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : Rineka Cipta. h.154 - 155

2. Zona air jenuh (*zone of saturation*)

Zone ini adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air tanah yang relatif tak terhubung dengan udara luar dan lapisan tanahnya/aquifer bebas.⁸

Air tanah lebih jernih dibandingkan air permukaan, ketika air hujan/air permukaan meresap ke dalam tanah, air tersebut mengalami penyaringan (*filtrasi*) oleh lapisan-lapisan tanah. Air tanah memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi, sifat dan kandungan mineral air tanah dipengaruhi oleh lapisan tanah yang dilaluinya. Air tanah dan air permukaan saling berkaitan dan berinteraksi. Setiap aksi (pemompaan, pencemaran dll) terhadap air tanah akan memberikan reaksi terhadap air permukaan, demikian sebaliknya.

Air tanah dapat dikelompokkan menjadi :

1. Air tanah dangkal (*phreatic*)

Air tanah dangkal adalah air tanah yang terletak di atas lapisan kedap air yaitu lapisan tanah yang tidak dapat ditembus air. Secara fisik, air tanah dangkal terlihat jernih dan tidak berwarna (bening) karena telah mengalami penyaringan (*filtrasi*) oleh lapisan tanah. Kualitas air tanah dangkal dipengaruhi oleh musim yaitu pada musim kemarau jumlahnya terbatas, sedangkan pada musim hujan jumlah air tanah berlimpah.⁹

⁸ Kadek Diana Harmayani dan I G. M. Konsukartha. 2007. Pencemaran air tanah akibat pembuangan limbah domestik di lingkungan kumuh. Jurnal Permukiman Natak vol. 5 no. 2 agustus 2007 : 62 – 108. Bali

⁹ Tuhana Taufik dan Novo Indarto. 2007. *Tandon Air Bermanfaat*. Yogyakarta : SMK. H. 14

2. Air tanah dalam

Umumnya berasosiasi dengan akuifer tertekan, yakni tersimpan dalam akuifer (lapisan kedap air). Pengambilan air tanah dalam tidak semudah pada air tanah dangkal. Dalam hal ini harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamnya sehingga pada suatu kedalaman akan didapatkan suatu lapisan air. Kualitas air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari air tanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri.

3. Mata air

Adalah air tanah yang ke luar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air dalam. Berdasarkan keluarnya (munculnya ke permukaan tanah) terbagi atas :

- a) Rembesan ; dimana air ke luar dari lereng-lereng
- b) Umbul ; dimana air ke luar permukaan pada suatu dataran.¹⁰

C. SUMUR

Sumur merupakan sumber utama penyediaan air bersih bagi penduduk, baik di perkotaan maupun di pedesaan.

1. Jenis-jenis Sumur

Secara teknis sumur dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu :

¹⁰ Totok Sutrisno. *op. cit.* h. 17-19

a. Sumur dangkal (*shallow well*)

Sumur dangkal mempunyai pasokan air yang berasal dari resapan air hujan, terutama pada daerah dataran rendah. Sumur dangkal ini dimiliki oleh sebagian besar masyarakat Indonesia, dengan kelemahan utama pada mudahnya jenis sumur ini terkontaminasi oleh [air limbah](#) yang berasal dari kegiatan mandi, cuci, dan kakus. Tingkat kedalaman sumur dangkal ini biasanya berkisar antara 5 s/d 15 meter dari permukaan tanah.

b. Sumur Dalam (*Deep Well*)

Sumber air sumur dalam berasal dari proses purifikasi alami air hujan oleh lapisan kulit bumi menjadi air tanah. Kondisi ini menyebabkan sumber airnya tidak terkontaminasi serta secara umum telah memenuhi persyaratan sanitasi. Air dari sumur dalam ini berasal dari lapisan air kedua di dalam tanah, dengan kedalaman di atas 15 meter dari permukaan tanah.

Berikut merupakan perbedaan sumur dangkal dan sumur dalam secara umum :

No	Pembeda	Sumur dangkal	Sumur dalam
1	Sumber air	Air permukaan	Air tanah
2	Kualitas air	Kurang baik	Baik
3	Kualitas bakteriologi	Kontaminasi	Tidak terkontaminasi
4	Persediaan	Kering pada musim kemarau	Ada sepanjang tahun

2. Persyaratan [Sumur Sehat](#)

Sumur merupakan jenis sarana air bersih yang banyak dipergunakan masyarakat, karena $\pm 45\%$ masyarakat mempergunakan jenis sarana air bersih ini. Sumur sanitasi adalah jenis sumur yang telah

memenuhi persyaratan sanitasi dan terlindung dari kontaminasi air kotor. Sumur sehat harus terhindar dari pencemaran salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah jarak sumur dengan jamban, lubang galian untuk [air limbah](#) (*cesspool, seepage pit*) dan sumber-sumber pengotoran lainnya. Jarak tersebut tergantung pada keadaan serta kemiringan tanah.¹¹

D. Pencemaran Air

Pada saat ini khususnya di Negara-Negara yang sedang berkembang, aktivitas kehidupan sudah sangat tinggi dan ternyata telah menimbulkan bermacam-macam efek yang buruk bagi kehidupan manusia dan tatanan lingkungan hidupnya. Suatu tatanan lingkungan hidup dapat tercemar atau menjadi rusak disebabkan oleh banyak hal. Namun yang paling utama dari sekian banyak penyebab tercemarnya suatu tatanan lingkungan adalah limbah.¹²

Defenisi pencemaran air menurut Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. : KEP-02/MENKLH/I/1988 Tentang Penetapan Baku Mutu Lingkungan, adalah : masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (pasal 1).

¹¹ <http://helpingpeopleideas.com/publichealth>

¹² Heryando Palar. 2004. *Pencemaran & Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta. h.

Dalam pasal 2 dinyatakan, air pada sumber air menurut kegunaan/peruntukaanya digolongkan menjadi :

1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu
2. Golongan B, yaitu air yang dapat dipergunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga
3. Golongan C, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan
4. Golongan D, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri, dan listrik Negara.¹³

Air merupakan substrat yang paling parah akibat pencemaran. Berbagai pencemaran baik yang berasal dari :

1. Sumber domestik (rumah tangga), pemukiman, kota, pasar, jalan dan lainnya.
2. Sumber non-domestik (pabrik, industri, pertanian serta sumber lainnya).

Banyak memasuki badan air. Secara langsung ataupun tidak langsung pencemar tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas air.¹⁴ Dengan demikian kualitas air akan menjadi kurang/tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

E. Persyaratan Air Minum

Persyaratan untuk air minum mencakup syarat fisika, kimia, biologi dan radioaktif. Standar mutu air minum atau air untuk kebutuhan rumah tangga

¹³ Rukaesih Ahmad. *op. cit.* h. 92 - 93

¹⁴ Unus Suriawiria. 2003. *Mikrobiologi Air*. Bandung : Alumni. h.79

ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dan Standar International yang dikeluarkan WHO. Standarisasi kualitas air tersebut bertujuan untuk memelihara, melindungi, dan mempertinggi derajat kesehatan masyarakat, terutama dalam pengelolaan air atau kegiatan usaha mengolah dan mendistribusikan air minum untuk masyarakat umum. Dengan adanya standarisasi tersebut dapat dinilai kelayakan pendistribusian sumber air untuk keperluan rumah tangga.¹⁵

Air yang sehat yang dapat dijadikan untuk bahan baku air minum harus mempunyai persyaratan sebagai berikut :

1. Syarat Fisik

Persyaratan fisik untuk air minum yang sehat adalah bening (tak berwarna), tidak berasa, suhu di bawah suhu udara diluarnya, sehingga dalam kehidupan sehari-hari cara mengenal air yang memenuhi persyaratan fisik ini tidak sukar.

Diantara karakteristik yang mudah dikenali dengan alat yang mudah ditemukan, yaitu :

a. Suhu

Suhu merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap ion, fase keseimbangan, dan juga mempengaruhi kecepatan proses biokimia yang akhirnya bisa menyebabkan perubahan kadar kandungan zat organik dan mineral. Data suhu juga diperlukan dalam menentukan

¹⁵ Kusnaedi. *op cit.* h. 3

derajat kejenuhan oksigen dalam air dan gas-gas lain yang teratur.¹⁶ Kenaikan suhu air menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut. Kadar oksigen terlarut yang terlalu rendah akan menimbulkan bau tidak sedap akibat terjadinya degradasi anaerobik yang mungkin terjadi. Dalam air bersih dan air minum suhu ditetapkan $\pm 3^{\circ}\text{C}$ suhu udara karena terdapat variasi suhu antar daerah. Secara umum diketahui bahwa kecepatan beberapa reaksi kimia termasuk yang secara katalistis dan enzimatis dipengaruhi oleh perubahan suhu yang rata-rata 2-3 x setiap 10°C . Suhu air dapat diukur dengan termometer.¹⁷

b. Bau dan rasa

Bau dan rasa dapat muncul secara alamiah akibat proses biologi, dapat juga karena kontaminasi oleh bahan kimia atau hasil samping pengolahan air. Bau dan rasa dapat muncul selama penyimpanan dan distribusi. Keadaan yang seperti ini perlu diteliti, sebab dapat merupakan indikasi adanya zat/senyawa berbahaya. Zat tertentu yang tidak mudah menguap yang larut dalam air dapat menimbulkan rasa tanpa menimbulkan bau. Salah satu faktor yang dapat menimbulkan bau dan rasa adalah adanya kehadiran organisme dalam air seperti alga serta adanya gas seperti H_2S yang terbentuk dalam kondisi anaerob, dan oleh adanya senyawa-senyawa organik tertentu. Bau dan rasa dalam air juga dapat menunjukkan kemungkinan adanya organisme penghasil bau dan rasa yang tidak enak serta adanya senyawa-senyawa asing yang

¹⁶ Direktorat Penyehatan Air. 1996. *Dasar Penetapan Dampak Kualitas Air Terhadap Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : Depkes

¹⁷ Unus Suriawiria. *op. Cit.* h. 91

mengganggu kesehatan.¹⁸ Dalam air bersih dan air minum ditetapkan bahwa air tidak boleh berbau dan berasa atas dasar pertimbangan tidak menyebabkan gangguan bagi kebanyakan konsumen. Bau dan rasa dalam air dapat ditetapkan dengan mendeteksinya memakai pancaindra.

2. Syarat Bakteriologis

Air untuk keperluan minum yang sehat harus bebas dari segala bakteri, terutama pathogen. Cara untuk mengetahui apakah air minum terkontaminasi oleh bakteri patogen adalah dengan memeriksa sampel (contoh) air tersebut. Dan bila dari pemeriksaan 100 cc air terdapat kurang dari 4 bakteri E. Coli maka air tersebut sudah memenuhi syarat kesehatan.

3. Syarat Kimia

Air minum yang sehat harus mengandung zat-zat tertentu di dalam jumlah tertentu pula. Kekurangan atau kelebihan salah satu zat kimia di dalam air, akan menyebabkan gangguan fisiologis pada manusia.¹⁹

Beberapa syarat kimia air minum yang perlu diperhatikan adalah :

a. pH netral

Pembatasan pH dilakukan karena pH akan mempengaruhi rasa, korrosivitas air dan efisiensi klorinasi. Beberapa senyawa asam dan basa lebih toksik dalam bentuk molekular, dimana disosiasi senyawa-

¹⁸ *Ibid.*

¹⁹ Soekidjo Notoatmodjo. *Op. cit.* h. 153

senyawa tersebut dipengaruhi oleh pH. Logam-logam berat misalnya, di dalam suasana asam lebih bersifat toksik.²⁰

b. Mengandung mineral yang esensial

Logam dan mineral lainnya hampir selalu ditemukan dalam air tawar dan laut, walaupun jumlahnya sangat terbatas. Beberapa logam ada yang bersifat esensial dan sangat dibutuhkan dalam proses kehidupan. Logam-logam tersebut dapat bersenyawa dengan protein jaringan makhluk hidup sehingga berguna untuk proses pertumbuhan, namun jika kandungan logam tersebut melebihi batas maksimum yang direkomendasikan oleh Departemen Kesehatan RI maka akan berakibat sebaliknya yaitu dapat menyebabkan toksik.

F. Logam Berat

Logam berat adalah unsur-unsur kimia dengan bobot jenis lebih besar dari 5 gr/cm³. Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup. Dapat dikatakan bahwa semua logam berat dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup. Namun demikian, meski semua logam berat dapat mengakibatkan keracunan atas makhluk hidup, sebagian dari logam-logam berat tersebut tetap dibutuhkan oleh makhluk hidup. Kebutuhan tersebut berada dalam jumlah yang sangat sedikit. Tetapi bila kebutuhan yang sedikit itu tidak terpenuhi, maka dapat berakibat fatal terhadap kelangsungan hidup dari setiap makhluk hidup.²¹

²⁰ Unus Suriawiria. *op. Cit.* h. 92

²¹ Heryando Palar. 2004. *Op. Cit.* h. 25

Logam biasanya berada dalam bentuk ion di dalam air. Ion itu ada yang merupakan ion-ion bebas, pasangan ion organik, ion-ion kompleks dan bentuk-bentuk ion lainnya.²² Keberadaan logam-logam dalam badan perairan dapat berasal dari sumber-sumber alamiah dan aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Sumber-sumber logam alamiah yang masuk ke dalam badan perairan bisa berupa pengikisan dari batu mineral yang banyak di sekitar perairan. Disamping itu, partikel-partikel logam yang ada di udara, dikarenakan hujan, juga dapat menjadi sumber logam di badan perairan. Adapun logam yang berasal dari aktivitas manusia dapat berupa buangan sisa dari industri ataupun buangan rumah tangga.

Umumnya logam-logam berat yang terdapat dalam tanah dan perairan dalam bentuk persenyawaan, seperti senyawa hidroksida, senyawa oksida, senyawa karbonat dan senyawa sulfida. Senyawa-senyawa itu sangat mudah larut dalam air. Namun pada badan air yang mempunyai derajat keasaman (pH) mendekati normal atau pada daerah kisaran pH 7-8, kelarutan dari senyawa-senyawa ini cenderung stabil.²³

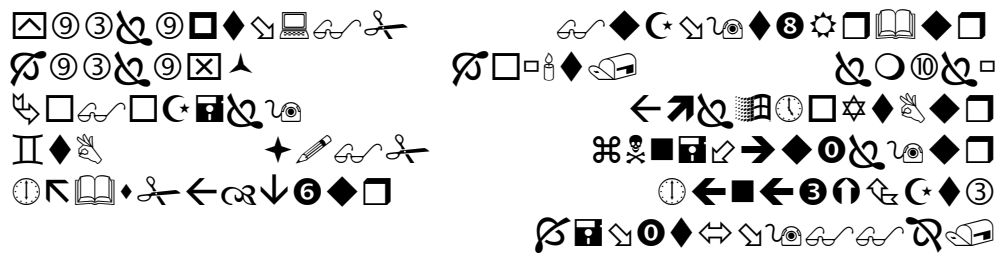
1. Sifat Fisis dan Kimia Besi (Fe)

Besi atau ferrum (Fe) adalah salah satu logam yang paling banyak dijumpai di kerak bumi, metal berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Di alam didapat sebagai hematite.²⁴ Besi merupakan logam multiguna sebagaimana dijelaskan di dalam Alquran QS. Al-Hadid (57) : 25

²² *Ibid.* h. 31

²³ *Ibid.* h. 36

²⁴ Juli Soemirat Slamet. *op. cit* h. 114



“Dan Kami ciptakan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia, supaya mereka mempergunakan besi itu dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong agama-Nya dan rasul – rasul-Nya padahal Allah tidak dilihatnya”²⁵

Secara kimia besi merupakan logam yang cukup aktif, hal ini karena besi dapat bersenyawa dengan unsur-unsur lain. Salah satu kegunaan besi adalah sebagai campuran untuk membuat paduan logam, misalnya untuk membuat baja, besi tempa, besi tuang dan lain-lain yang banyak digunakan sebagai bahan bangunan, peralatan-peralatan logam, rangka kendaraan dan lainnya.²⁶ Hal inilah yang membuat besi sangat dekat dengan lingkungan perindustrian dan rumah tangga. Dalam air tawar alami ditemukan kadar besi sekitar 0,5-50 mg/L.²⁷ Ion Fe di dalam air minum menimbulkan rasa, warna (kuning), pengendapan pada dinding-dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi dan kekeruhan.

a. Kekurangan dan kelebihan zat besi bagi manusia

Besi dibutuhkan oleh tubuh dalam pembentukan hemoglobin.²⁸

Perkiraan minimum kebutuhan harian akan besi tergantung pada usia, jenis

²⁵ Departemen Agama RI. *op. cit.* h. 542

²⁶ Sunardi. 2006. *116 Unsur Kimia*. Bandung : Yrama Widya. h. 183

²⁷ Direktorat Penyehatan Air. *op. cit.* h. 31

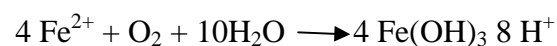
²⁸ Juli Soemirat Slamet. *loc. cit*

kelamin, status fisik serta metabolisme besi dan kebutuhan berkisar 10-50 mg/hari.²⁹ Kebutuhan Fe meningkat jika terjadi pendarahan atau dalam masa kehamilan, dalam kondisi tersebut kekurangan Fe dalam diet akan mengakibatkan defisiensi Fe sehingga menjadi anemia.³⁰

Sekalipun besi diperlukan oleh tubuh, tetapi dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Debu Fe juga dapat diakumulasi di dalam alveoli, dan menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru.³¹

b. Besi Dalam Air

Sifat kimia perairan dari besi adalah sifat redoks, pembentukan kompleks dan metabolisme oleh mikroorganisme. Besi dengan bilangan oksidasi rendah, yaitu Fe (II) umum ditemukan dalam air tanah dibandingkan Fe (III) karena air tanah tidak berhubungan dengan oksigen dari atmosfer, konsumsi oksigen bahan organik dalam media mikroorganisme sehingga menghasilkan keadaan reduksi dalam air tanah. Air tanah yang mengandung besi (II) mempunyai sifat unik. Dalam kondisi tidak ada oksigen air tanah yang mengandung besi (II) jernih, begitu mengalami oksidasi oleh oksigen yang berasal dari atmosfer ion ferro akan berubah menjadi ion ferri dengan reaksi sebagai berikut :



²⁹ Direktorat Penyehatan Air. *op. cit.* h. 31

³⁰ Darmono.*op. cit.* h. 55

³¹ Juli Soemirat Slamet. *op. cit*

dan air menjadi keruh. Pada pembentukan besi (III) oksidasi terhidrat yang tidak larut menyebabkan air berubah menjadi abu-abu.³²

2. Sifat Fisis dan Kimia Kromium (Cr)

Kata kromium berasal dari bahasa Yunani yaitu Chroma yang berarti warna. Dalam bahan kimia, kromium dilambangkan dengan “ Cr”. Sebagai salah satu logam berat, kromium mempunyai nomor atom (NA) 24 dan mempunyai berat atom (BA) 51,996. Logam Cr pertama kali ditemukan oleh Vagueine pada tahun 1797. Satu tahun setelah unsur ini ditemukan, diperoleh cara untuk mendapatkan logam Cr.

Kromium telah dimanfaatkan secara luas dalam kehidupan manusia. Logam ini banyak digunakan sebagai bahan pelapis (plating) pada bermacam-macam peralatan, mulai dari peralatan rumah tangga sampai ke mobil. Cr juga banyak dibentuk untuk menjadi alloy. Bentuk alloy dari Cr sangat banyak dan juga mempunyai fungsi pemakaian yang sangat luas dalam kehidupan.

Persenyawaan lain yang dapat dibentuk dengan menggunakan logam Cr seperti senyawa-senyawa khromat dan dikhromat ini adalah dalam bidang-bidang seperti litografi, tekstil, penyamakan, pencelupan, fotografi, zat warna, industri *stainless steel*, sebagai bahan peledak dan sebagai geretan (korek api)³³

a. Kekurangan dan kelebihan zat kromium bagi manusia

³² Rukaesih Ahmad. *op. cit.* h. 50-51

³³ Heryando Palar. *Op. Cit.* h. 133-136.

Kromium termasuk logam mineral yang jumlahnya sedikit, baik dalam makanan maupun pada tubuh manusia, tetapi sangat penting bagi kesehatan. Nutrien ini tergolong *essential trace mineral* (mineral penting yang dibutuhkan dalam jumlah kecil) karena tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga harus dipasok dari makanan sehari-hari. Karena sedikitnya kebutuhan kromium ini hingga sering tak diperhitungkan padahal zat ini sangat diperlukan bagi hampir semua jaringan tubuh manusia, termasuk kulit, otak, otot, limpa, ginjal dan testis.

Selain itu kromium (III) juga berfungsi:

1. Menjaga keseimbangan kadar gula darah dan meningkatkan efisiensi kerja insulin.
2. Kromium sering disebut sebagai “*Glucose Tolerance Factor*” (faktor pengendali kadar gula darah) dibutuhkan pada proses pengolahan glukosa menjadi energi.
3. Membantu menurunkan berat badan dengan cara membakar lemak menjadi energi.
4. Menurunkan kolesterol dan trigliserida sehingga dapat menjaga kesehatan jantung.
5. Meningkatkan massa otot sehingga dapat membentuk otot yang ideal.
6. Membantu sintesa kolesterol, lemak dan protein serta meningkatkan jaringan otot.³⁴

³⁴ <http://ehsablog.com/46.html>

Kromium sendiri sebetulnya tidak bersifat toksik, tetapi senyawanya sangat iritan dan korosif terutama kromium valensi 6 karena lebih mudah terserap pada saluran pencernaan dari pada kromium 3 dan mampu menembus sel membran, menimbulkan ulcus yang dalam pada kulit dan selaput lender juga dapat menyebabkan alergi. Inhalasi Cr dapat menimbulkan kerusakan pada tulang hidung. Di dalam paru-paru Cr ini dapat menimbulkan kanker.³⁵

b. Kromium Dalam Air

Dalam badan perairan kromium dapat masuk melalui dua cara, yaitu secara alamiah dan non alamiah. Masuknya kromium secara alamiah dapat disebabkan oleh beberapa faktor fisika, seperti erosi yang terjadi pada batuan mineral. Masukan kromium yang terjadi secara nonalamiah lebih merupakan dampak atau efek dari aktivitas yang dilakukan manusia. Sumber-sumber kromium non-alamiah diantaranya adalah pembakaran sampah-sampah di kota dan knalpot kendaraan bermotor.³⁶

Keadaan oksidasi kromium yang paling stabil di lingkungan adalah +3 dan +6. Kromium dalam bentuk heksavalen (Cr^{+6}) sangat mudah larut dalam air, bersifat toksik dan karsinogen. Proses kimia didalam air yaitu proses pengkompleksan pada reaksi redoks. Reaksi ini dapat mengakibatkan terjadinya pengendapan atau sedimentasi logam kromium di dasar perairan. Proses kimiawi yang berlangsung mengakibatkan terjadinya peristiwa

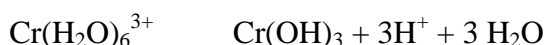
³⁵ Juli Soemirat Slamet. *op. cit.* h. 115

³⁶ <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19996/4/Chapter%20II.pdf>

reduksi dari senyawa kromium heksavalen menjadi kromium trivalent (Cr^{3+}) yang kurang beracun dengan reaksi :³⁷



Pada kondisi yang sangat asam, kromium dapat menjadi kation terhidrat $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$. Pada pH di bawah 4, ion ini akan mengendap dari larutan yang ditunjukkan pada reaksi dibawah ini :³⁸



Didalam jurnalnya, Uripto dkk menyatakan bahwa mobilitas Cr (VI) lebih tinggi dari pada Cr (III) karena pada kondisi basa sampai asam spesies Cr (VI) yaitu CrO_4^{2-} , HCrO_4^- dan $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ tidak teradsorpsi secara kuat oleh tanah. Kromium dalam tanah dapat direduksi menjadi Cr (III) melalui reaksi redoks dengan spesies-spesies anorganik dalam air, transfer electron pada permukaan mineral dan melalui reduksi oleh senyawa humat yang merupakan konstituen utama dalam fraksi organik tanah gambut.³⁹

G. Gambaran Kelurahan Rejo Sari

Rejo Sari adalah salah satu dari 4 kelurahan yang ada di Kecamatan Tenayan Raya, sedangkan yang lainnya yaitu yaitu Kulim, Tengkerang Timur, dan Sail serta memiliki luas wilayah sebesar 171,27 km persegi. Berdasarkan data statistik Kota Pekanbaru, diketahui bahwa pada tahun 2008 Jumlah penduduk yang ada di Kecamatan Tenayan Raya sebanyak 99.879 jiwa yang

³⁷ *Ibid.*

³⁸ rosyid82' Blog – Moozilla Firefox

³⁹ Uripto Trisno Santoso, dkk. 2006. Kajian Sentisisasi Asam Fulvat Pada Fotoreduksi Cr (VI) Menjadi Cr (III) oleh Fotokatalis TiO_2 . Yogyakarta : UGM. Indo. J. Chem. 2007, 7(1), 25-31

terdiri dari 48.932 laki-laki dan 50.947 perempuan. (BPS dan BPPD Pekanbaru, 2008).

Pada umumnya wilayah Kelurahan Rejo Sari terletak di daerah pinggiran Kota Pekanbaru yang tanahnya terdiri dari tanah organosol dan humus yang merupakan rawa-rawa yang bersifat agak asam dan korosif untuk besi.

Nilai pH pada lahan rawa sangat tergantung pada jenis tanahnya, untuk tanah gambut (ordo histosol), yaitu gambut yang masih basah (fresh) nilai pH > 4-5 dan jika tanah tergenang nilai pH dapat meningkat.⁴⁰ Pada lahan rawa pematang atau dangkal nilai pH dapat mencapai 5-7.⁴¹ Selain dari jenis tanah, unsur hara yang terdapat didalam tanah juga dapat mempengaruhi nilai pH air tanah dan tanah itu sendiri. Seperti pada suasana aerob tanah gambut yang mempunyai kadar sulfida cukup tinggi akan terjadi oksidasi pirit yang pada akhirnya akan terbentuk asam sulfat.⁴²

H. SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

1. Teori Spektrofotometri Serapan Atom

Prinsip dasar Spektrofotometer serapan atom adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan sampel. Spektrofotometer serapan atom merupakan metode yang sangat tepat untuk analisa zat pada konsentrasi rendah. Teknik-teknik ini didasarkan pada emisi dan absorpsi dari uap atom. Komponen

⁴⁰ Muhammad Noor. 2007. *Rawa Lebak*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada. h. 67

⁴¹ *Ibid.* h. 70

⁴² Rosmarkam, A., Yuwono, W. N.. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta : Kanisius. h.

kunci pada SSA adalah sistem (alat) yang dipakai untuk menghasilkan uap atom dalam sampel. Yang dimaksud dengan proses atomisasi adalah proses perubahan sampel dalam bentuk larutan menjadi spesies atom dalam nyala. Proses atomisasi ini akan sangat berpengaruh terhadap hubungan antara konsentrasi atom analit dalam larutan dan sinyal yang diperoleh pada detektor dan dengan demikian sangat berpengaruh terhadap sensitivitas analisa.

Secara ideal fungsi dari sistem atomisasi (*source*) adalah :

- a) Mengubah sembarang jenis sampel menjadi uap atom fasa-gas dengan sedikit perlakuan atau tanpa perlakuan awal.
- b) Agar diperoleh kondisi operasi yang identik untuk setiap elemen dan sampel.
- c) Mendapatkan sinyal analitik sebagai fungsi sederhana dari konsentrasi tiap-tiap elemen yakni agar gangguan (interferensi) dan pengaruh matriks (media) sampel menjadi minimal.
- d) Memberikan analisa yang teliti dan tepat.
- e) Mendapatkan harga beli, perawatan, dan pengoperasian yang murah.
- f) Memudahkan operasi.

Aspek kuantitatif dari metode spektrofotometri diterangkan oleh hukum Lambert-Beer, yaitu:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c \text{ atau } A = a \cdot b \cdot c$$

Keterangan :

A = Absorbansi

ϵ = Absorptivitas molar

a = Absorptivitas

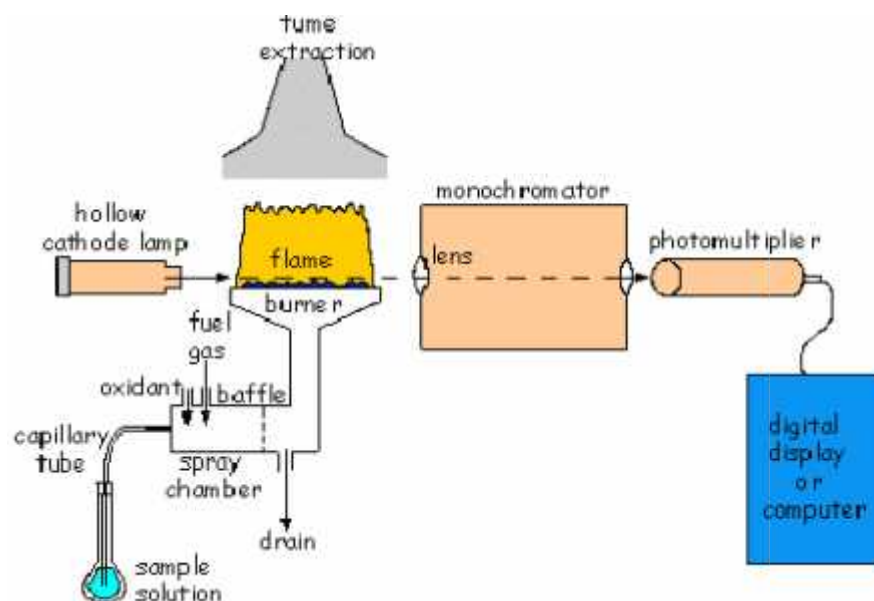
b = Tebal nyala (nm)

c = Konsentrasi (mg/l)

Absorpsivitas molar (ϵ) dan absorpsivitas (a) adalah suatu konstanta dan nilainya spesifik untuk jenis zat dan panjang gelombang tertentu, sedangkan tebal media (sel) dalam prakteknya tetap. Dengan demikian absorbansi suatu spesies akan merupakan fungsi linier dari konsentrasi, sehingga dengan mengukur absorbansi suatu spesies konsentrasinya dapat ditentukan dengan membandingkannya dengan konsentrasi larutan standar.⁴³

2. Instrumentasi Spektrofotometri Serapan Atom

Alat spektrofotometer serapan atom terdiri dari rangkaian dalam diagram skematik pada gambar berikut:



Gambar 1. Skema Komponen Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom

⁴³ Vina Azis. 2007. *Analisis Kandungan Sn, Zn, dan Pb Dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Jogjakarta : FMIPA UII.

Komponen-komponen alat spektrofotometer serapan atom terdiri atas :

a) Medium serapan

Pada medium serapan digunakan suatu nyala sampel disemprotkan dengan kecepatan tetap. Pada nyala terjadi beberapa tahap seperti pengabutan (nebulisasi), penguapan pelarut (desolvasi), penguapan zat-zat (volatilisasi) dan atomisasi. Jenis nyala yang digunakan secara luas untuk pengukuran analitik adalah :

1) Nyala udara asetilen

Biasanya menjadi pilihan untuk analisis menggunakan SSA. Temperatur nyalanya yang lebih rendah mendorong terbentuknya atom netral dan dengan nyala yang kaya bahan bakar pembentukan oksida dari banyak unsur dapat diminimalkan.

2) Nitrous oksida-asetilen

Dianjurkan dipakai untuk penentuan unsur-unsur yang mudah membentuk oksida dan sulit terurai. Hal ini disebabkan karena temperatur nyala yang dihasilkan relatif tinggi. Unsur-unsur tersebut adalah: Al, B, Mo, Si, So, Ti, V, dan W.

Jenis nyala selain nyala udara asetilen dan Nitrous oksida-asetilen yaitu seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Temperatur nyala dengan berbagai bahan bakar

Bahan bakar	Oksida	Temperatur maksimum (K)
Asetilen	Udara	2450
Asetilen	Nitrous oksida	2950
Asetilen	Oksigen	3100
Propana	Udara	1900

b) Sumber sinar

Sumber sinar adalah lampu katoda berongga yang berupa suatu tabung kaca yang berisi gas. Katoda tersebut berbentuk silinder berongga yang permukaannya dilapisi unsur yang akan dianalisa sehingga akan diperoleh berkas cahaya yang panjang gelombangnya tetap sama dengan panjang gelombang dimana terjadi absorpsi atom untuk unsur yang dianalisa. Sumber sinar berfungsi mengemisikan spektrum unsur tertentu yang berasal dari lampu katoda berongga.



Gambar 2. Lampu katoda berongga (Fe, Cu, Pb, dan Cr)

Sumber radiasi lain yang sering dipakai adalah "*Electrodless Discharge Lamp*" lampu ini mempunyai prinsip kerja hampir sama dengan *Hallow Cathode Lamp* (lampu katoda cekung), tetapi mempunyai *output* radiasi lebih tinggi dan biasanya digunakan untuk analisis unsur-unsur As dan Se, karena lampu HCL untuk unsur-unsur ini mempunyai signal yang lemah dan tidak stabil.

c) Monokromator

Fungsi monokromator adalah mengabsorpsi garis resonansi yang diukur terhadap garis emisi molekuler dan garis latar belakang lain berasal dari nyala.

d) Amplifier

Fungsi amplifier untuk Sistem pengolah berfungsi untuk mengolah kuat arus dari detektor menjadi besaran daya serap atom transmisi yang selanjutnya diubah menjadi data dalam sistem pembacaan.

e) Detektor

Detektor merupakan alat yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, yang memberikan suatu sinyal listrik berhubungan dengan daya radiasi yang diserap oleh permukaan yang peka.

f) Sistem pembacaan

Sistem pembacaan merupakan bagian yang menampilkan suatu angka atau gambar yang dapat dibaca oleh mata.

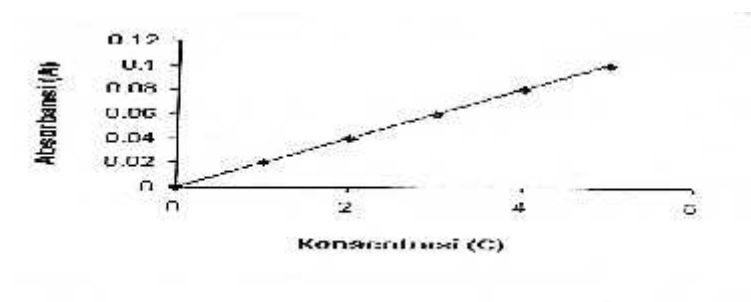
3. Teknik-teknik Analisis

Dalam analisa secara spektrometri teknik yang biasa dipergunakan antara lain:

a. Metode kurva kalibrasi

Dalam metode kurva kalibrasi ini, dibuat seri larutan standard dengan berbagai konsentrasi dan absorbansi dari larutan tersebut diukur dengan SSA. Selanjutnya membuat grafik antara konsentrasi (C) dengan Absorbansi (A) yang akan merupakan garis lurus melewati titik nol dengan slope = $\frac{A}{C}$. B atau slope = a.b, konsentrasi larutan sampel diukur dan

diinterpolasi ke dalam kurva kalibrasi atau di masukkan ke dalam persamaan regresi linear pada kurva kalibrasi seperti yang ditunjukkan pada gambar.



Gambar 3. Kurva kalibrasi

b. Metode standar tunggal

Metode ini sangat praktis karena hanya menggunakan satu larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya (C_{std}). Selanjutnya absorpsi larutan standard (A_{std}) dan absorpsi larutan sampel (A_{smp}) diukur dengan spektrofotometri.

Dari hukum Beer diperoleh:

$$A_{std} = \epsilon \cdot B \cdot C_{std}$$

$$A_{smp} = \epsilon \cdot B \cdot C_{smp}$$

$$\epsilon \cdot B = A_{std}/C_{std}$$

$$\epsilon \cdot B = A_{smp}/C_{smp}$$

Sehingga:

$$A_{std}/C_{std} = A_{smp}/C_{smp}$$

$$C_{smp} = (A_{smp}/A_{std}) \cdot C_{std}$$

Dengan mengukur absorbansi larutan sampel dan standard, konsentrasi larutan sampel dapat dihitung.

c. Metode adisi standard

Metode ini dipakai secara luas karena mampu meminimalkan kesalahan yang disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan (matriks)

sampel dan standard. Dalam metode ini dua atau lebih sejumlah volume tertentu dari sampel dipindahkan ke dalam labu takar. Satu larutan diencerkan sampai volume tertentu, kemudian diukur absorbansinya tanpa ditambah dengan zat standard, sedangkan larutan yang lain sebelum diukur absorbansinya ditambah terlebih dulu dengan sejumlah tertentu larutan standard dan diencerkan seperti pada larutan yang pertama. Menurut hukum Beer akan berlaku hal-hal berikut:

$$A_x = k \cdot C_x;$$

$$A_T = k(C_s + C_x)$$

Keterangan,

C_x = konsentrasi zat sampel

C_s = konsentrasi zat standar yang ditambahkan ke larutan sampel

A_x = Absorbansi zat sampel (tanpa penambahan zat standar)

A_T = Absorbansi zat sampel + zat standar

Jika kedua persamaan di atas digabung, akan diperoleh:

$$C_x = C_s \times \{A_x / (A_T - A_x)\}$$

Konsentrasi zat dalam sampel (C_x) dapat dihitung dengan mengukur A_x dan A_T dengan spektrofotometer. Jika dibuat suatu seri penambahan zat standar dapat pula dibuat suatu grafik antara A_T lawan C_s , garis lurus yang diperoleh diekstrapolasi ke $A_T = 0$, sehingga diperoleh:

$$C_x = C_s \times \{A_x / (0 - A_x)\} ; C_x = C_s \times (A_x / -A_x)$$

4. Gangguan dalam Spektrofotometri Serapan Atom

Berbagai faktor dapat mempengaruhi pancaran nyala suatu unsur tertentu dan menyebabkan gangguan pada penetapan konsentrasi unsur.

a Gangguan fisik alat

Gangguan fisik adalah semua parameter yang dapat mempengaruhi kecepatan sampel sampai ke nyala dan sempurnanya atomisasi. Parameter-parameter tersebut adalah kecepatan alir gas, berubahnya viskositas sampel akibat temperatur nyala. Gangguan ini biasanya dikompensasi dengan lebih sering membuat kalibrasi atau standarisasi.

b Gangguan ionisasi

Gangguan ionisasi ini biasa terjadi pada unsur-unsur alkali tanah dan beberapa unsur yang lain. Karena unsur-unsur tersebut mudah terionisasi dalam nyala. Dalam analisis dengan AAS yang diukur adalah emisi dan serapan atom yang tak terionisasi. Oleh sebab itu dengan adanya atom-atom yang terionisasi dalam nyala akan mengakibatkan sinyal yang ditangkap detektor menjadi berkurang. Namun demikian gangguan ini bukan gangguan yang sifatnya serius, karena hanya sensitivitas dan linearitasnya saja yang terganggu. Gangguan ini dapat diatasi dengan menambahkan unsur-unsur yang mudah terionisasi ke dalam sampel sehingga akan menahan proses ionisasi dari unsur yang dianalisis.

c Gangguan akibat pembentukan senyawa refraktori

Gangguan ini dapat diakibatkan oleh reaksi antara analit dengan senyawa kimia, biasanya anion, yang ada dalam larutan sampel sehingga terbentuk senyawa yang tahan panas (*refractory*). Sebagai contoh fospat akan bereaksi dengan kalsium dalam nyala menghasilkan piropospat ($\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$). Hal ini menyebabkan absorpsi ataupun emisi atom kalsium dalam nyala

menjadi berkurang. Gangguan ini dapat diatasi dengan menambahkan stronsium klorida atau lanthanum nitrat ke dalam larutan. Kedua logam ini mudah bereaksi dengan fosfat dibanding dengan kalsium sehingga reaksi antara kalsium dengan fosfat dapat dicegah atau diminimalkan.⁴⁴

4. Keunggulan dan kelemahan SSA.

a. Keunggulan SSA

- 1) Memiliki selektifitas yang tinggi karena dapat menentukan beberapa unsur sekaligus dalam suatu larutan sampel tanpa perlu pemisahan.
- 2) Memiliki kepekaan yang tinggi karena dapat mengukur kadar logam hingga konsentrasi yang sangat kecil.
- 3) Ketepatan SSA cukup baik dimana memiliki isyarat yang diperlukan sederhana akan tetapi hasil pengukuran yang diperoleh cukup teliti sehingga dapat menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi.⁴⁵

b. Kelemahan SSA

- 1) Ditemukan adanya gangguan yaitu gangguan efek matriks, gangguan spektral, gangguan kimia, gangguan fisika.
- 2) Dibutuhkan suatu lampu katoda berongga yang berbeda sebagai sumber nyala untuk setiap unsur yang berbeda pula.⁴⁶

⁴⁴ *Ibid.*

⁴⁵ Day, R.A, dan Underwood, A.L. 1996. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi Kelima. Jakarta : Erlangga, h. 427

⁴⁶ Musrin Salila. Spektrofotometri Serapan Atom (AAS). Mozilla Firefox. Diakses 21 Juni 2011

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Mei 2011 di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Riau.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *SSA tipe AA 6200*, botol sampler, pH meter, termometer, hot plate, kertas saring Whatman no. 42 dan peralatan gelas lainnya.

2. Bahan

Bahan – bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah HNO_3 70 % (Merk), FeSO_4 p.a, $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ pa dan akuades.

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian adalah penelitian kuantitatif. Pada penelitian ini yang akan ditentukan adalah kandungan logam Fe dan Cr dalam air baku untuk air minum pada sumur artesis dan sumur cincin yang diperoleh dari beberapa sumur yang berada di sekitar Kecamatan Tenayan Raya Pekanbaru yaitu (Lampiran) :

1. Sampel SC1. Sumur Penduduk di sekitar Jalan Bambu Kuning Gg. Buntu
2. Sampel SA1. Sumur artesis di Jalan Bambu Kuning (Perum Jondul)
3. Sampel SC2. Sumur Penduduk di sekitar Jalan Satria, Gg Ubudiyah (Perum Guru)
4. Sampel SA2. Sumur artesis di Jalan Satria, Gg Ubudiyah (Perum Guru)
5. Sampel SC3. Sumur Penduduk di sekitar Jalan Sekapur Sirih
6. Sampel SA3. Sumur artesis di Jalan Sekapur Sirih (Perum Hang Tuah Graha)

D. Prosedur Penelitian

1. Teknik Pengambilan Sampel

Sampel air sumur yang tidak menggunakan pompa diambil dengan menggunakan ember plastik yang dibilas terlebih dahulu dengan sampel. Untuk sampel air sumur yang menggunakan pompa mesin, sampel diambil dari kran/mulut pompa tempat keluarnya air setelah air dibuang terlebih dahulu selama ± 3 menit. Sampel masing-masing diambil sebanyak 500 mL secara acak (random), setelah sampel bercampur, baru kemudian dimasukkan dalam botol-botol plastik yang sebelumnya telah dibilas terlebih dahulu dengan menggunakan sampel beserta dengan tutupnya.

2. Penanganan sampel air

- a. Untuk analisa Fe dan Cr sampel dimasukkan ke dalam botol plastik, ditambahkan HNO_3 pekat sampai $\text{pH} < 2$ dan dimasukkan ke dalam *ice box*
- b. Untuk penentuan pH, sampel dimasukkan ke dalam botol plastik dan disimpan dalam *ice box*
- c. Untuk penentuan suhu, bau dan rasa segera dianalisis di lapangan.

3. Pembuatan Larutan Standar Fe

Dilarutkan 2,74 gr FeSO_4 dalam akuades hingga volume 1000 mL. Pembuatan larutan kerja Fe^{2+} 100 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 10 mL larutan induk Fe^{2+} 1000 mg/L dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas. Kemudian larutan kerja 100 mg/L diencerkan untuk pembuatan larutan standar Fe 1,0 mg/L; 3,0 mg/L; 5,0 mg/L; 7,0 mg/L; 9,0 mg/L. Kemudian larutan kerja 100 mg/L diencerkan untuk pembuatan larutan standar Fe 2,0 mg/L; 4,0 mg/L dan larutan kerja 10 mg/L diencerkan untuk pembuatan larutan standar Fe 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 0,8 mg/L. Setelah itu *diukur dengan SSA pada panjang gelombang 248,3 nm*.

4. Pembuatan Larutan Standar Cr

Dilarutkan 5,125 gr $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dalam akuades hingga volume 1000 mL. Pembuatan larutan kerja Cr^{3+} 100 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 10 mL larutan induk Cr^{3+} 1000 mg/L dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan hingga tanda batas.

Kemudian larutan kerja Cr 100 mg/L diencerkan untuk pembuatan larutan standar Cr 5,0 mg/L; 10,0 mg/L; 15,0 mg/L, 20,0 mg/L; 25,0 mg/L, dan 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 0,6 mg/L; 0,8 mg/L dan 1,0 mg/L. Setelah itu diukur dengan SSA pada panjang gelombang 367,9 nm.

5. Preparasi Sampel

Sebanyak 100 mL sampel dimasukkan dalam gelas beaker. Ditambahkan 5 mL HNO₃ pekat, kemudian dipanaskan hingga sampel hampir habis (volumenya menjadi \pm 5 mL). Setelah itu ditambahkan 50 mL akuades dan dimasukkan dalam labu takar 100 mL melalui kertas saring Whatman 42. Diencerkan dengan akuades sampai garis tanda dan dihomogenkan.

6. Analisis Parameter Fisika

a. Suhu

- 1) Diambil sampel air dan tempatkan dalam wadah plastic
- 2) Dichelupkan termometer ke dalamnya
- 3) Dibiarkan selama \pm 3 menit hingga skala termometer menunjukkan angka yang stabil.

b. Bau, rasa dan warna

Bau, rasa dan warna dalam air dapat ditetapkan dengan mendeteksinya memakai pancaindra

7. Analisis Parameter Kimia

a. pH

- 1) Dikalibrasi pH meter menggunakan masing-masing larutan buffer standar dengan pH 4, 7, dan 10
- 2) Dibilas elektroda dengan akuades sebanyak 3 kali dan keringkan
- 3) Dicelupkan elektroda ke dalam sampel hingga pH meter menunjukkan nilai yang stabil.

b. Logam Fe

- 1) Dibuat larutan standar Fe 1,0 ; 3,0 ; 5,0; 7,0; 9,0 ppm
- 2) Pada pengulangan dibuat larutan standar Fe yang lebih kecil 0,2; 0,4; 0,8; 2,0; 4,0 ppm
- 3) Dibaca dan dicatat serapan yang dihasilkan oleh masing-masing larutan standar dengan metode SSA pada panjang gelombang 248,3 nm
- 4) Dibuat kurva kalibrasi untuk logam Fe
- 5) Dibaca dan dan dicatat serapan yang dihasilkan sampel
- 6) Dihitung konsentrasi logam Fe menggunakan persamaan regresi yang dihasilkan dari kurva larutan standar Fe.

c. Logam Cr

- 1) Dibuat larutan standar Cr 5,0; 10; 15; 20 dan 25 ppm
- 2) Pada pengulangan dibuat larutan standar Cr yang lebih kecil 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 ppm

- 3) Di baca dan dicatat serapan yang dihasilkan oleh masing-masing larutan standar dengan metode SSA pada panjang gelombang 357,9 nm
- 4) Dibuat kurva kalibrasi untuk logam Cr
- 5) Dibaca dan dan dicatat serapan yang dihasilkan sampel
- 6) Dihitung konsentrasi logam Cr menggunakan persamaan regresi yang dihasilkan dari kurva larutan standar Cr.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penentuan kurva kalibrasi dan regresi linier. Kebanyakan metode analisis dasar pada suatu proses yang mana metode tersebut menghasilkan peningkatan atau penurunan respon secara linier yang tergantung pada konsentrasi analit.

Regresi merupakan kurva yang menyatakan hubungan antara dua besaran. Hubungan ini dapat berupa garis lurus atau garis lengkung¹.

Hubungan antara kedua besaran diatas dapat dilihat pada persamaan dibawah ini :

$$y = bx + a$$

y = menyatakan absorbansi

x = konsentrasi

b = koefisien regresi (menyatakan *slope*/kemiringan)

a = tetapan regresi dan juga disebut dengan *intersep*

¹ Gholib, Ibnu G, dan Rohman, Abdul, 2007, *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar. h. 31

Untuk mencari nilai dari a dan b dapat menggunakan persamaan dibawah ini :²

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Berdasarkan korelasi r dapat dihitung dengan rumus³ :

$$R = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \times \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Harga r + 1 menggambarkan korelasi positif sempurna, yakni semua titik percobaan terletak pada satu garis lurus yang kemiringannya positif.

Data perhitungan yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Hasil konsentrasi yang diperoleh *dijadikan acuan untuk mempertimbangkan apakah kandungan logam Fe dan Cr dalam air sumur penduduk (cincin) dan air sumur artesis di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya telah memenuhi syarat baku mutu air minum sesuai PERMENKES RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.*

² Hartono. 2008. *Statistik Untuk Pendidikan*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar, hal. 160

³ *Ibid*, h. 84

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui kualitas air sumur artesis dan air sumur penduduk (cincin) yang ada di wilayah Rejo Sari khususnya untuk parameter fisik (suhu, bau dan rasa serta warna) dan parameter kimia yaitu adanya kandungan logam Fe dan Cr, maka sampel diambil pada 3 lokasi yang ditentukan secara acak. Pemilihan lokasi didasarkan atas kepadatan aktifitas penduduk dan jarak lokasi sampel dengan sungai Sail. Faktor tersebut dapat mempengaruhi kandungan dan kelarutan logam dalam tanah dan air. Adapun kepadatan aktifitas penduduk merupakan sumber dari limbah rumah tangga, sedangkan jarak lokasi sampel dengan sungai Sail memungkinkan terjadinya resapan dari sungai tersebut yang diketahui mengandung senyawa-senyawa kimia.

A. Penentuan parameter fisik

Parameter fisik yang ditentukan dalam penelitian ini yaitu penentuan kualitas air meliputi bau, rasa, suhu air dan warna. Semua parameter tersebut ditentukan dengan menggunakan panca indra kecuali penentuan suhu dilakukan dengan menggunakan alat pengukur suhu yaitu termometer. Penentuan parameter fisik pada sampel dilakukan langsung di lokasi pengambilan yaitu pada tanggal 2 Mei 2011. Adapun hasil parameter fisik dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penentuan Parameter Fisik Air sumur artesis dan cincin

No	Kode sampel	Parameter				
		Bau	Rasa	Warna	Suhu Air (°C)	Suhu udara (°C)
1	SC1	Tidak berbau	Tidak berasa	Kuning	28	30
2	SA1	Tidak berbau	Tidak berasa	Tidak berwarna	30	30
3	SC2	Sedikit berbau	Tidak berasa	Cukup Kuning	27	29
4	SA2	Tidak berbau	Tidak berasa	Tidak berwarna	29	30
5	SC3	Sedikit berbau	Sedikit asin	Kuning pekat	26	27
6	SA3	Tidak berbau	Tidak berasa	Tidak berwarna	27	28
7	NAB	Tidak bebau	Tidak berasa	Tidak berwarna	Suhu Udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-

Keterangan : SC1 : Sumur cincin di jalan bambu kuning, gang buntu, SA1 : Sumur artesis di jalan bambu kuning, perum jondul, SC2 : Sumur cincin di jalan Satria, Gg Ubudiyah (Perum Guru), SA2 : Sumur artesis di jalan Satria Gg Ubudiyah (Perum Guru), SC3 : Sumur cincin di sekitar Jalan Sekapur Sirih, SA3 : Sumur artesis di Jalan Sekapur Sirih (Perum Hang Tuah Graha), NAB = Nilai Ambang Batas

Dilihat dari hasil pengukuran parameter fisik pada air sumur artesis dan sumur cincin menunjukkan bahwa sebagian besar air pada sumur tersebut telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan yaitu tidak berbau. Namun, terdapat dua sampel yang tidak memenuhi standar baku mutu yaitu sampel SC2 dan SC3 yang memiliki air sedikit berbau. Pada hasil penentuan rasa yang dilakukan dengan menggunakan lidah, sampel yang diteliti menunjukkan bahwa airnya tidak berasa. Tetapi, terdapat satu sampel (SC3) yang mempunyai rasa sedikit asin sehingga tidak memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan yaitu tidak berasa.

Dilihat dari sampelnya, sampel yang memiliki air sedikit berbau (SC2 dan SC3) dan sedikit berasa asin (SC3), merupakan sampel air sumur penduduk (cincin) yang berasal dari air tanah dangkal. Secara fisik dan biologi, air tanah dangkal ini biasanya memiliki kualitas yang baik karena telah mengalami proses penyaringan oleh tanah. Namun secara kimia, pada air tanah dangkal masih terdapat garam-garam yang terlarut dan mudah terkontaminasi oleh air limbah yang berasal dari kegiatan mandi, cuci dan kakus. Faktor inilah yang memungkinkan terjadinya penurunan kualitas air pada sumur cincin tersebut.

Hasil deteksi warna yang dilakukan secara visual, semua sampel sumur artesis memenuhi standar baku yaitu tidak berwarna. Berbeda dengan sampel sumur cincin, semua sampel air sumur penduduk (SC1, SC2 dan SC3) mempunyai warna kuning, cukup kuning dan kuning pekat. Perbedaan warna dari ketiga sampel tersebut dapat dipengaruhi oleh kedalaman sumur (jumlah cincin) yang digunakan penduduk dan jarak sumur tersebut dengan sungai. Variasi kedalaman sumur cincin yang dijadikan sebagai sampel yaitu 6-7 meter (6-7 cincin) untuk sampel SC1, 5-6 meter (5-6 cincin) untuk sampel SC2 dan 3-4 meter (3-4 cincin) untuk sampel SC3. Adapun jarak sampel sumur SC1, SC2 dan SC3 dengan sungai Sail juga bervariasi yaitu \pm 100 m, 300 m dan 1 km. Cukup jauhnya jarak sampel SC2 dengan sungai Sail menyebabkan warnanya tidak teralu kuning meskipun kedalamannya lebih rendah dari sampel SC1. Warna kuning pekat pada sampel SC3 disebabkan kedalaman sumur ini rendah karena terhalang kayu bekas hutan disaat sumur sedang digali.

Ditinjau dari parameter suhu, semua sampel yang diteliti masih memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan (suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$).

B. Penentuan Parameter Kimia

1. Penentuan nilai pH

Air minum sebaiknya mempunyai pH netral, tidak asam/basa yaitu berkisar 6,5-8,5, pembatasan ini untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum.¹ Beberapa senyawa asam dan basa lebih toksik dalam bentuk molekular, dimana disosiasi senyawa-senyawa tersebut dipengaruhi oleh pH.² Air merupakan bahan pelarut yang baik sekali, dengan adanya bantuan dari pH yang tidak netral, maka air akan dapat melarutkan berbagai elemen kimia yang dilaluinya.³

Nilai pH pada lahan rawa pematang atau dangkal dapat mencapai 5-7. Selain dari jenis tanah, unsur hara yang terdapat didalam tanah juga dapat mempengaruhi nilai pH air tanah dan tanah itu sendiri. Seperti pada suasana aerob tanah gambut yang mempunyai kadar sulfida cukup tinggi akan terjadi oksidasi pirit yang pada akhirnya akan terbentuk asam sulfat. Namun jika pada suasana tergenang nilai pH dapat naik dan menjadi tidak terlalu asam.⁴

Hasil pemeriksaan untuk parameter pH air sumur cincin dan artesis di Rejo Sari dapat dilihat pada tabel 3.

¹ Juli Soemirat Slamet. *Op. Cit.* h. 116

² Unus Suriawiria. *Op. Cit.* h. 92

³ Juli Soemirat Slamet. *loc. Cit*

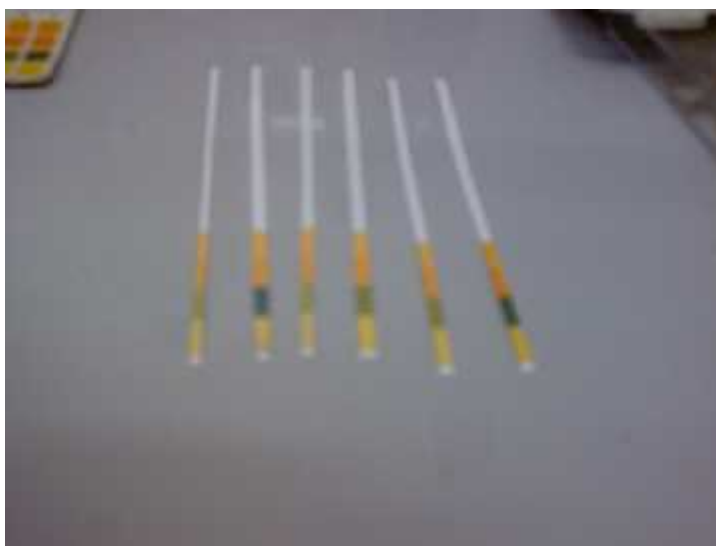
⁴ Rosmarkam, A., Yuwono, W. N.. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta : Kanisius. h.

Tabel 3. Parameter Kimia untuk penentuan pH air sumur artesis dan cincin dengan menggunakan alat pH meter

No	Sampel	pH	Batas syarat air minum	Keterangan
1	SC 1	6,5	6,5 – 8,5	×
2	SA 1	6,4	6,5 – 8,5	×
3	SC 2	5,9	6,5 – 8,5	×
4	SA 2	7,4	6,5 – 8,5	
5	SC 3	6,5	6,5 – 8,5	
6	SA 3	7,5	6,5 – 8,5	

Ket : : memenuhi persyaratan × : tidak memenuhi persyaratan

Pengukuran pH pada sampel ditentukan dengan menggunakan 2 cara yaitu dengan menggunakan pH meter (tabel 3) dan kertas indikator universal (gambar 3). Hasil penentuan pH menunjukkan bahwa terdapat 2 sampel yaitu sampel SA1 (pH = 6,4) dan SC2 (pH = 5,9) yang tidak memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan yaitu berkisar antara 6,5-8,5. Nilai pH yang diluar kisaran 6,5 – 8,5 dapat berasal dari kondisi tanah, sistem salinitas yang kurang baik dan kondisi saluran air yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia yang dapat menurunkan pH air tanah seperti oksidasi besi dan aluminium.

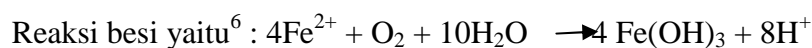


Gambar 3. Hasil pengukuran pH menggunakan indikator universal pada air sumur artesis dan cincin

Dampak dari nilai pH yang rendah terhadap tubuh yaitu sel darah akan saling bergerombol dan menggumpal. Jika keadaan ini berlanjut maka akan menyebabkan sifat darah sangat kental sekali sehingga sangat berat untuk dipompa oleh jantung dan juga racun yang menempel pada sel darah sulit untuk dilepas dan selalu mengendap dalam tubuh. Hal ini dapat menyebabkan timbulnya berbagai penyakit seperti : sakit jantung, kolesterol, struk, darah tinggi, kanker dll.⁵

2. Penentuan Kandungan logam Fe

Secara umum, ion Fe terdapat dalam air tanah gambut dengan nilai yang bervariasi tergantung jenis tanah gambutnya. Jenis ion besi yang terdapat dalam air tanah yaitu besi (II). Perubahan sedikit tekanan parsial O₂ dan CO₂ akan mengubah kelarutan Fe²⁺.



Setelah melalui perhitungan regresi *linier* kurva standar, $Y = bx + a$, maka didapatkan $Y = 0,013X - 0,002$ (Lampiran 1) sehingga dapat menghitung konsentrasi pada sampel. Data kandungan logam besi (Fe) dalam air sumur penduduk (cincin) dan air sumur artesis dapat dilihat pada tabel 4 :

Tabel 4. Hasil Penentuan kandungan Fe dalam air sumur artesis dan cincin

No	Sampel	Absorbansi Rata – rata	Konsentrasi (ppm)	Keterangan
1	SC 1	0,0235	1,9615	×
2	SA 1	0,0041	0,4692	×
3	SC 2	0,0041	0,4692	×
4	SA 2	0,0038	0,4461	×
5	SC 3	0,0183	1,5615	×
6	SA 3	0,0016	0,2769	

Ket : : memenuhi persyaratan × : tidak memenuhi persyaratan

⁵ http://www.hotfrog.co.id/Companies/VICTORIA_23415202/pH-AIR-RO

⁶ Poerwowidodo, Mas`ud. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung : Angkasa. h. 135

Hasil pemeriksaan untuk parameter besi (Fe) dalam air sumur artesis dan air sumur cincin menunjukkan bahwa hampir semua sampel yang diteliti melebihi persyaratan air minum menurut Kepmenkes 492 tahun 2010. Konsentrasi besi tertinggi terdapat pada sampel SC 1 yaitu sebesar 1,9615 ppm, kemudian disusul sampel SC 3 yaitu sebesar 1,5615 ppm. Besarnya konsentrasi besi pada kedua sampel ini berpengaruh terhadap sifat fisik air yaitu timbulnya bau dan warna kuning dalam air akibat oksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} . Adapun sampel yang masih memenuhi persyaratan Kepmenkes 492 tahun 2010 yaitu sampel SA3 yang mempunyai konsentrasi besi sebesar 0,2769. Sampel ini merupakan sampel sumur artesis yang diketahui berasal dari air tanah dalam yang telah melewati beberapa kali proses penyaringan oleh lapisan tanah. Selain itu, lokasi sampel berada di daerah yang relatif belum padat penduduk disebabkan daerah tersebut masih perumahan baru.

Dalam pengukuran absorbansi, terlihat bahwa rentang absorbansi sampel terletak antara konsentrasi 0 sampai 1. Hal ini dapat diartikan bahwa konsentrasi logam pada sampel terbaca walaupun dibawah rentang konsentrasi larutan standar 1-9 ppm tetapi masih berada diantara larutan blanko dan standar. Dari data hasil penelitian didapatkan nilai korelasi antara absorbansi dengan konsentrasi (ppm) dimana nilai R nya mendekati 1 yaitu 0,998. Untuk mengetahui lebih detail/rinci letak rentang konsentrasi sampel yang sebenarnya pada interval larutan standar, maka peneliti melakukan pengukuran ulang dengan interval konsentrasi larutan standar yang lebih kecil yaitu 0,2; 0,4; 0,8; 2,0 dan 4,0 ppm. Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa rentang absorbansi sampel berada pada kisaran

yang cukup bervariasi yaitu antara 0,2-2,0 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi dari sampel sumur penduduk (cincin) dan artesis yang telah diteliti lebih lanjut dapat dideteksi meskipun pada konsentrasi yang rendah. Sampel yang digunakan juga berasal dari tempat yang sama namun diambil pada waktu yang berbeda sehingga terdapat sedikit perbedaan pada konsentrasi sampel. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh faktor alam dan lingkungan seperti curah hujan dan aktivitas penduduk.

Data kandungan logam besi (Fe) dalam air sumur penduduk (cincin) dan air sumur artesis pada pengulangan pengukuran dengan konsentrasi larutan standar yang lebih rendah dapat dilihat pada tabel 5 :

Tabel 5. Hasil Penentuan ulang kandungan Fe dalam air sumur artesis dan cincin

No	Sampel	Absorbansi Rata – rata	Konsentrasi (ppm)	Keterangan
1	SC 1	0,0917	1,3680	×
2	SA 1	0,0294	0,4392	×
3	SC 2	0,0289	0,4319	×
4	SA 2	0,0282	0,4216	×
5	SC 3	0,0814	1,2615	×
6	SA 3	0,0160	0,2396	

Ket : : memenuhi persyaratan × : tidak memenuhi persyaratan

Dampak besi dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Debu Fe juga dapat diakumulasi di dalam alveoli, dan menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru.⁷

Kandungan besi (Fe) yang cukup banyak dalam air sumur dan melebihi persyaratan air minum yang telah ditetapkan disebabkan oleh beberapa kemungkinan, yaitu tanahnya terdiri dari tanah organosol dan humus yang merupakan rawa-rawa yang bersifat cukup asam dan korosif untuk besi (Fe).

⁷ Juli Soemirat Slamet. *Op. Cit.* h. 114

Selain karena keadaan tanah, besi (Fe) juga dapat berasal dari resapan air sungai, limbah rumah tangga, besi tuang untuk bahan bangunan, peralatan-peralatan logam dan lainnya.

3. Penentuan kandungan logam Cr

Secara umum, ion kromium tidak ditemukan didalam air kecuali di tempat-tempat tertentu ataupun di tempat yang telah tercemar oleh limbah kromium tersebut. Hasfiatar menyatakan, DAS Sail memiliki beban pencemaran terbesar untuk setiap jenis logam yang ia teliti, salah satunya terdapat logam kromium. Hal ini disebabkan sungai Sail memiliki daerah tangkapan yang luas serta banyak melewati tempat-tempat yang padat aktivitas masyarakat. Terdapat dua jenis kromium di dalam tanah yaitu Cr (III) dalam bentuk Cr^{3+} dan Cr (VI) dalam bentuk $(\text{CrO}_4)^{2-}$ yang mempunyai pH di atas enam.⁸

Setelah melalui perhitungan regresi *linier* kurva standar, $Y = bx + a$, maka didapatkanlah $Y = 0,003X + 0,000$ (Lampiran 1) sehingga dapat menghitung konsentrasi pada sampel. Data kandungan logam kromium (Cr) dalam air sumur penduduk dan air sumur artesis dapat dilihat pada tabel 6:

Tabel 6. Hasil Penentuan kandungan Cr dalam air sumur artesis dan cincin

No	Sampel	Absorbansi rata-rata	Konsentrasi (ppm)	Keterangan
1	SC 1	0,0002	0,06	×
2	SA 1	0	Ttd	
3	SC 2	0	Ttd	
4	SA 2	0	Ttd	
5	SC 3	0	Ttd	
6	SA 3	0	Ttd	

Ket : : memenuhi persyaratan, × : tidak memenuhi persyaratan, ttd : tidak terdeteksi.

⁸
anorganik/

http://www.chem-is-try.org/materi_kimia/kimia_anorganik1/logam_transisi/krom-

Hasil pemeriksaan untuk parameter kromium (Cr) dalam air sumur artesis dan air sumur cincin menunjukkan bahwa konsentrasi kromium terdapat pada sampel SC1 yaitu sebesar 0,06 ppm, yang berarti air pada sampel tersebut telah melebihi standar baku mutu yang ditetapkan Menteri kesehatan (0,05 ppm). Sedangkan konsentrasi kromium pada sampel yang lain tidak terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa air minum tersebut jika dilihat dari konsentrasi kromium yang terdapat di dalamnya masih layak untuk dikonsumsi.

Tidak terdeteksinya logam kromium di dalam sampel air kemungkinan disebabkan ion kromium dalam air akan menyerap pada endapan dan menjadi tak bergerak, hanya sebagian kecil dari kromium yang berakhir di air pada akhirnya akan larut.⁹ Sangat rendahnya konsentrasi kromium dalam air tanah dan pada lokasi tempat pengambilan sampel menyebabkan tidak terdeteksinya logam kromium karena berada dibawah batas deteksi kromium pada alat SSA yang digunakan.

Dalam pengukuran absorbansi, terlihat bahwa rentang absorbansi sampel terletak antara konsentrasi 0 sampai 5. Hal ini dapat diartikan bahwa konsentrasi logam pada sampel terbaca walaupun dibawah rentang konsentrasi larutan standar 5-25 ppm tetapi masih berada diantara larutan blanko dan standar. Dari data hasil penelitian didapatkan nilai korelasi antara absorbansi dengan konsentrasi (ppm) dimana nilai R nya mendekati 1 yaitu 0,998. Untuk mengetahui lebih detail/rinci letak rentang konsentrasi sampel yang sebenarnya pada interval larutan standar, maka peneliti melakukan pengukuran ulang dengan interval konsentrasi larutan

⁹ *Ibid.*

standar yang lebih kecil yaitu 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1,0 ppm. Dari hasil pengukuran ulang menunjukkan bahwa konsentrasi dari sampel sumur penduduk (cincin) dan artesis yang telah diteliti lebih lanjut tidak terdeteksi. Meskipun sampel yang digunakan juga berasal dari tempat yang sama namun diambil pada waktu yang berbeda sehingga terdapat perbedaan pada konsentrasi sampel. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh faktor alam dan lingkungan seperti curah hujan dan aktivitas penduduk.

Data kandungan logam kromium (Cr) dalam air sumur penduduk (cincin) dan air sumur artesis pada pengulangan pengukuran dengan konsentrasi larutan standar yang lebih rendah dapat dilihat pada tabel 7 :

Tabel 7. Hasil Penentuan ulang kandungan Cr dalam air sumur artesis dan cincin

No	Sampel	Absorbansi Rata – rata	Konsentrasi (ppm)	Keterangan
1	SC 1	0	Ttd	×
2	SA 1	0	Ttd	×
3	SC 2	0	Ttd	×
4	SA 2	0	Ttd	×
5	SC 3	0	Ttd	×
6	SA 3	0	Ttd	

Ket : : memenuhi persyaratan × : tidak memenuhi persyaratan

Kromium (III) adalah esensial bagi manusia dan kekurangan dapat menyebabkan kondisi jantung, gangguan dari metabolisme dan diabetes. Tapi terlalu banyak penyerapan kromium (III) dapat juga menyebabkan efek kesehatan. Pada saat bernapas, krom (VI) dapat menyebabkan iritasi dan hidung mimisan. Masalah kesehatan lain yang disebabkan oleh kromium (VI) adalah: reaksi alergi seperti ruam kulit, sakit perut dan bisul, sistem kekebalan yang lemah, ginjal dan kerusakan hati, perubahan materi genetik, kanker paru-paru dan kematian.¹⁰

¹⁰ *Ibid.*

BAB V

PENUTUP

1. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan terhadap parameter fisika (bau, rasa, warna dan suhu) dan parameter kimia (pH, kandungan logam Fe dan Cr) pada 6 sampel air sumur di Kelurahan Rejosari, Kecamatan Tenayan Raya, Pekanbaru, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Hasil parameter fisika air sumur di Kelurahan Rejosari Pekanbaru yaitu :
 1. Bau : pada sampel SC 2 (berbau) dan SC 3 (berbau) tidak memenuhi persyaratan air minum. Sedangkan sampel lainnya masih memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh PerMenKes No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu tidak berbau.
 2. Rasa : pada sampel SC 3 (berasa agak asin) tidak memenuhi persyaratan air minum. Sedangkan sampel lainnya masih memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh PerMenKes No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu tidak berasa.
 3. Warna : semua sampel air sumur cincin tidak memenuhi persyaratan air minum. Sedangkan sampel air untuk sumur artesis masih memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh PerMenKes No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu tidak berwarna.
 4. Suhu : semua sampel air sumur untuk parameter fisika berupa suhu masih memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh PerMenKes No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu udara.

- b. Hasil parameter kimia air sumur di Kelurahan Rejosari Pekanbaru yaitu :
1. Hasil analisa parameter kimia untuk pH air sumur pada sampel SC 1, SA 2, SC 3, SA3 masing-masing 6,5; 7,4; 6,5 dan 7,5 berada pada kisaran standar yang ditetapkan. Sedangkan pada sampel SA 1 dan SC 2 masing-masing 6,4 dan 5,9 berada di bawah standar yang telah ditetapkan oleh PerMenKes No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yang berkisar antara 6,5-8,5.
 2. Hasil analisa parameter kimia untuk logam besi (Fe) menunjukkan bahwa terdapat kandungan logam Fe pada setiap sampel sumur penduduk dan artesis yang diteliti. Untuk logam Cr hasil analisa menunjukkan bahwa terdapat satu sampel yang mengandung logam Cr yaitu sampel SC1 (0,06 ppm). Adapun konsentrasi logam Fe pada SC 1, SA 1, SC 2, SA 2 dan SC 3 berturut-turut adalah 1,9615; 0,4692; 0,4692; 0,4461 dan 1,5615 ppm.
 3. Hasil analisa parameter kimia untuk logam Fe pada sampel yang diteliti menunjukkan bahwa hampir semua sampel telah melewati nilai ambang batas maksimum yang telah ditetapkan oleh PerMenKes No. 492/MENKES/PER/IV/2010 (0,3 ppm). Namun pada sampel SA 3 masih memenuhi persyaratan yaitu 0,2769 ppm. Sedangkan untuk logam Cr masih memenuhi persyaratan kecuali pada sampel SC 1 yaitu 0,06 ppm yang telah melewati nilai ambang batas maksimum yang telah ditetapkan oleh PerMenKes No. 492/MENKES/PER/IV/2010 (0,05 ppm).

2. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka disarankan:

1. Perlunya dilakukan analisa terhadap kandungan logam berat lain yang terdapat dalam air di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya, Pekanbaru juga senyawa-senyawa organik dan bakteriologisnya.
2. Perlunya dilakukan analisa pengaruh perbedaan musim terhadap kandungan logam dalam air di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya, Pekanbaru.
3. Perlunya dilakukan usaha untuk mengupayakan peningkatan kualitas air baik secara fisika maupun kimia di Kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya, Pekanbaru agar sesuai dengan persyaratan air minum yang telah ditetapkan berdasarkan PerMenKes No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

BIOGRAFI PENULIS



Suci Apriani, S.Pd, lahir pada tanggal 10 April 1989. Anak yang dilahirkan dari pasangan yang berbahagia **Syufyar JM, S.Pd dengan Asnah M, S.Pd**, yang merupakan anak ke Dua dari Dua bersaudara. Setelah menamatkan pendidikan di SD 011 Bangkinang tahun 2000, penulis melanjutkan Pendidikan di Pondok Pesantren Daarun Nahdhah Thawalib Bangkinang (PPDN-TB) yang merupakan Pesantren yang besar di Kabupaten Kampar selama tujuh tahun. Setelah menamatkan pendidikan di PPDN-TB tahun 2007 tersebut, maka penulis melanjutkan pendidikan ke salah satu Universitas yang terbesar di Provinsi Riau yaitu Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan tepatnya di Jurusan Pendidikan Kimia.

Selama perkuliahan, penulis aktif di berbagai organisasi kampus, seperti **HMJ dan FS-NURI**. Pada tahun 2010, bulan Juli-Agustus penulis melaksanakan KKN di Desa Muda Setia Kecamatan Seikijang Kabupaten Pelalawan dan pada tahun yang sama, bulan Oktober-Desember 2010, penulis melaksanakan PPL di SMAN 12 Pekanbaru. Pada bulan Mei 2011 penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Riau dengan judul “*Analisa kandungan logam berat besi (Fe) dan kromium (Cr) pada sumur artesis dan sumur penduduk (cincin) dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA) di kelurahan Rejo Sari Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru*” di bawah bimbingan bapak Lazulva, M.Si. Alhamdulillah pada tanggal 11 Juli 2011, penulis melaksanakan Ujian Munaqasah dan dinyatakan “LULUS” dan berhak untuk meraih dan menyandang gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd), dengan IPK terakhir **3.42** dengan predikat “Sangat Memuaskan.”

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1 Skema Komponen Peralatan SSA	29
Gambar 2 Lampu Katoda Berongga	31
Gambar 3 Kurva kalibrasi	33
Gambar 4 Hasil Pengukuran pH menggunakan indikator universal	48

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, Rukaesih. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta : Andi.
- Azis, Vina. 2007. *Analisis Kandungan Sn, Zn, dan Pb Dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Jogjakarta : Skripsi FMIPA UIL.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta : UI Press.
- Day, R.A, dan Underwood, A.L. 1996. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi Kelima. Jakarta : Erlangga.
- Departemen Agama RI. 2004. *al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: J-ART.
- Direktorat Penyehatan Air. 1996. *Dasar Penetapan Dampak Kualitas Air Terhadap Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : Depkes.
- Diana Harmayani, Kadek dan I G. M. Konsukartha. 2007. *Pencemaran air tanah akibat pembuangan limbah domestik di lingkungan kumuh*. Jurnal Permukiman Natak vol. 5 no. 2 agustus 2007 : 62 – 108. Bali
- Dony Purnomo. Logam Berat Sebagai Penyumbang Pencemaran Air Laut. 2009 : Blog Mozilla Firefox.** Diakses hari kamis, tanggal 02 Februari 2011
- Gholib, Ibnu G, dan Rohman, Abdul, 2007, *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hartono. 2008. *Statistik Untuk Pendidikan*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Hasfiatar. 2003. *Kontribusi Cd, Pb dan Cr Melalui Beberapa Anak Sungai di Kota Pekanbaru*. Pekanbaru : FMIPA UR.
- http://acehpedia.org/Air_Tanah. Diakses hari kamis, tanggal 02 Februari 2011
- <http://helpingpeopleideas.com/publichealth>. Diakses hari kamis, tanggal 02 Februari 2011
- <http://ehsablog.com/46.html> Diakses hari selasa, tanggal 21 juni 2011
- [http ://Lingkungan.Republika.com](http://Lingkungan.Republika.com). Air Tanah Perkotaan. Bataviase. Co.id. Diakses hari kamis, tanggal 02 Februari 2011
- <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19996/4/Chapter%20II.pdf>
Diakses hari senen, tanggal 20 juni 2011

http://www.hotfrog.co.id/Companies/VICTORIA_23415202/pH-AIR-RO.

Diakses hari senen, tanggal 20 juni 2011

Khopkar, SM. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI Press.

Kusnaedi. 2006. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor Untuk Air Minum*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Mas`ud, Poerwowidodo. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung : Angkasa

Musrin Salila. *Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)*. Mozilla Firefox. Diakses hari selasa, tanggal 21 juni 2011

Notoatmodjo, Soekidjo. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : Rineka Cipta.

Noor, Muhammad . 2007. *Rawa Lebak*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

Palar, Heryando. 2004. *Pencemaran & Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta.

Rahayu, Tuti. 2004. *Karakteristik Air Sumur Dangkal di Wilayah Kartasura dan Upaya Penjernihannya*. MIPA. Jurnal Vol. 14. No. 1, januari : 40 – 51.

Rosmarkam, A., Yuwono, W. N.. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta : Kanisius.

rosyid82' Blog – Moozilla Firefox. Diakses hari senen, tanggal 20 juni 2011

Slamet, Soemirat, Juli. 2006. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada Univ Press

Sunardi. 2006. *116 Unsur Kimia*. Bandung : Yrama Widya.

Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

Suriawiria. Unus. 2003. *Mikrobiologi Air*. Bandung : Alumni.

Sutrisno. Totok. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : Rineka Cipta.

Tuhana Taufik dan Novo Indarto. 2007. *Tandon Air Bermanfaat*. Yogyakarta : SMK. H. 14

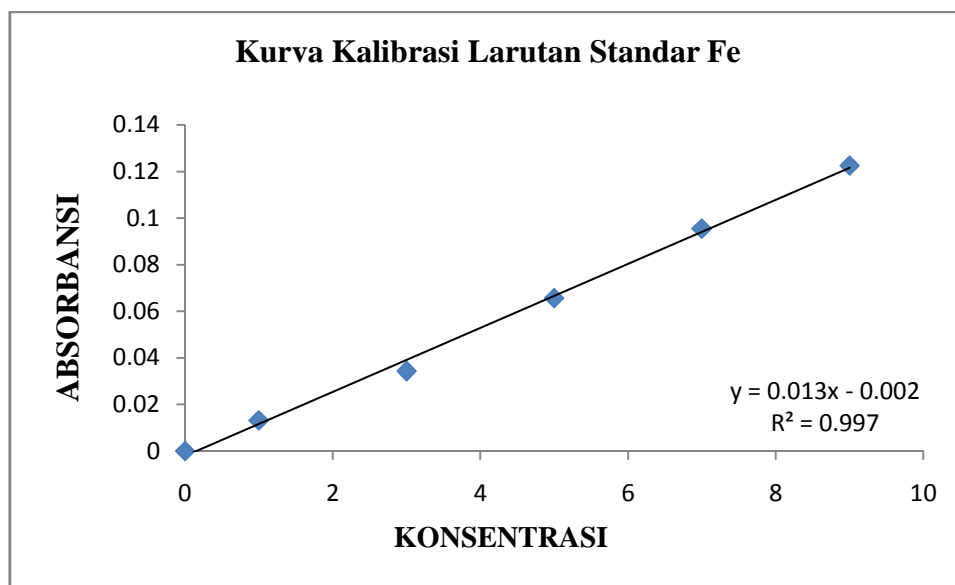
Uripto Trisno Santoso, dkk. 2006. *Kajian Sentisisasi Asam Fulvat Pada Fotoreduksi Cr (VI) Menjadi Cr (III) oleh Fotokatalis TiO_2* . Yogyakarta : UGM. Jurnal. Indo. J. Chem. 2007, 7(1), 25-31

Yuliani, Dwi : *Penentuan Kadar Logam Mangan (Mn) dan Krom (Cr) Dalam Air Minum Hasil Penyaringan Yamaha Water Purifier dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom*, 2009 : Skripsi FMIPA USU.

Lampiran 1:

1. Kurva Kalibrasi Standar Fe

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0
1	0,0132
3	0,0343
5	0,0657
7	0,0955
9	0,1226



Hasil pengukuran absorbansi sampel larutan standar Fe

Konsentrasi (x)	Absorbansi (y)	x ²	y ²	XY
0	0	0	0	0
1	0,0132	1	0,000174	0,0132
3	0,0343	9	0,001176	0,1029
5	0,0657	25	0,004316	0,3285
7	0,0955	49	0,009120	0,6685
9	0,1226	81	0,015031	1,1034
X= 25	Y = 0,3313	X ² =165	Y ² = 0,029818	XY =2,2165

a. Mencari persamaan regresi secara manual:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - \sum (X)^2}$$

$$b = \frac{6(2,2165) - 25(0,3313)}{6(165) - (25)^2}$$

$$= \frac{13,299 - 8,2825}{990 - 625}$$

$$= \frac{5,0165}{365}$$

$$= 0,013$$

$$a = \frac{\sum \bar{Y} - b(\sum \bar{X})}{6}$$

$$a = \frac{0,3313 - 0,013(25)}{6}$$

$$= \frac{0,3313 - 0,3435}{6}$$

$$= -0,002$$

$$Y = 0,013(X) - 0,002$$

b. Mencari koefisien korelasi (R) berdasarkan perhitungan manual

$$R = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] \times [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$= \frac{6(2,2165) - 25(0,3313)}{\sqrt{\{6(165) - (25)^2\} \times \{6(0,029818) - (0,3313)^2\}}}$$

$$= \frac{13,299 - 8,2825}{\sqrt{\{990 - 625\} \times \{0,178908 - 0,1097\}}}$$

$$= \frac{5,0165}{\sqrt{365 \times 0,069208}}$$

$$= \frac{5,0165}{\sqrt{25,260}}$$

$$= \frac{5,0165}{5,0259}$$

$$= 0,998$$

c. Mencari Konsentrasi sampel

No	Sampel	Absorbansi Rata – rata
1	SC 1	0,0235
2	SA 1	0,0041
3	SC 2	0,0041
4	SA 2	0,0038
5	SC 3	0,0183
6	SA 3	0,0016

- 1) Sampel **SC1**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0235**

$$Y = bx + a$$

$$0,0235 = 0,013 x - 0,002$$

$$0,013x = 0,0235 + 0,002$$

$$= \frac{0,0255}{0,013}$$

$$= \mathbf{1,9615 \text{ ppm}}$$

- 2) Sampel **SA1**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0041**

$$Y = bx + a$$

$$0,0041 = 0,013 x - 0,002$$

$$0,013x = 0,0041 + 0,002$$

$$= \frac{0,0061}{0,013}$$

$$= \mathbf{0,4692 \text{ ppm}}$$

- 3) Sampel **SC2**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0041**

$$Y = bx + a$$

$$0,0041 = 0,013 x - 0,002$$

$$0,013x = 0,0041 + 0,002$$

$$= \frac{0,0061}{0,013}$$

$$= \mathbf{0,4692 \text{ ppm}}$$

- 4) Sampel **SA2**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0038**

$$Y = bx + a$$

$$0,0038 = 0,013 x - 0,002$$

$$0,013x = 0,0038 + 0,002$$

$$= \frac{0,0058}{0,013}$$

$$= \mathbf{0,4461 \text{ ppm}}$$

- 5) Sampel **SC3**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0183**

$$Y = bx + a$$

$$0,0183 = 0,013 x - 0,002$$

$$0,013x = 0,0183 + 0,002$$

$$= \frac{0,0203}{0,013}$$

$$= \mathbf{1,5615 \text{ ppm}}$$

- 6) Sampel **SA3**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0016**

$$Y = bx + a$$

$$0,0016 = 0,013 x - 0,002$$

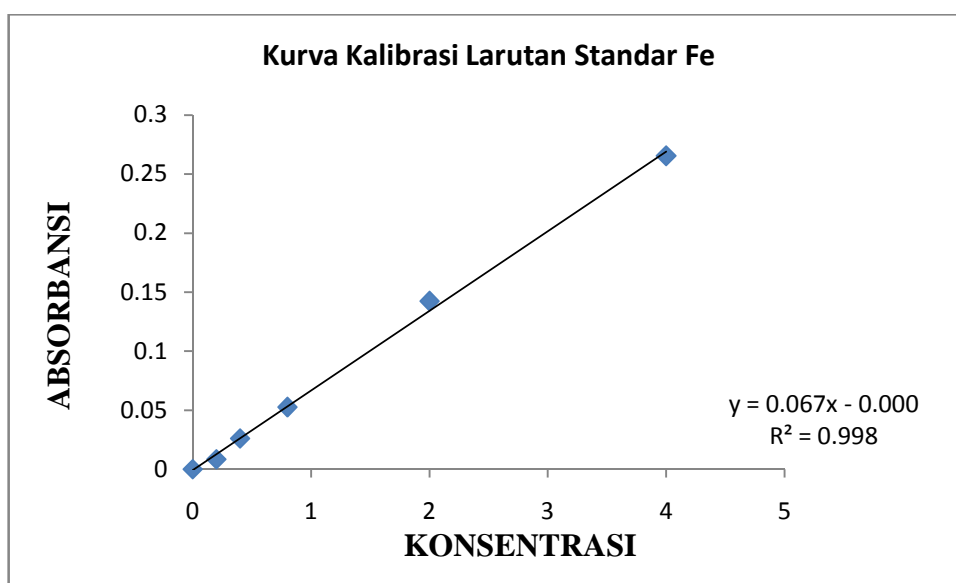
$$0,013x = 0,0016 + 0,002$$

$$= \frac{0,0036}{0,013}$$

$$= \mathbf{0,2769 \text{ ppm}}$$

2. Kurva Kalibrasi Standar Fe Dengan Konsentrasi Lebih Rendah

konsentrasi	Absorbansi
0	0
0,2	0,0084
0,4	0,0260
0,8	0,0525
2,0	0,1423
4,0	0,2654



Hasil pengukuran absorbansi sampel larutan standar Fe

Konsentrasi (X)	Absorbansi (y)	X^2	y^2	Xy
0	0	0	0	0
0,2	0,0084	0,04	0,00007056	0,00168
0,4	0,0260	0,16	0,00067600	0,01040
0,8	0,0525	0,64	0,00275625	0,04200
2,0	0,1423	4,00	0,02024929	0,28460
4,0	0,2654	16,00	0,07043716	1,06160
X =7,4	y=0,4946	$X^2=20,84$	$y^2=0,09418926$	Xy=1,40028

a. Mencari persamaan regresi secara manual:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - \sum (X)^2}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{6(1,40028) - 7,4(0,4946)}{6(20,84) - (7,4)^2} \\
 &= \frac{8,40168 - 3,66004}{125,04 - 54,76} \\
 &= \frac{4,74164}{70,28} \\
 &= 0,067
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum \bar{Y} - b(\sum \bar{X})}{6} \\
 a &= \frac{0,4946 - 0,067(7,4)}{6} \\
 &= \frac{0,4946 - 0,4958}{6} \\
 &= -0,000
 \end{aligned}$$

$$Y = 0,067 (X)$$

b. Mencari koefisien korelasi (R) berdasarkan perhitungan manual

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] \times [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{6(1,40028) - 7,4(0,4946)}{\sqrt{\{6(20,84) - (7,4)^2\} \times \{6(0,09418926) - (0,4946)^2\}}} \\
 &= \frac{8,40168 - 3,66004}{\sqrt{\{125,04 - 54,76\} \times \{0,56513556 - 0,24462916\}}} \\
 &= \frac{4,74164}{\sqrt{70,28 \times 0,3205064}} \\
 &= \frac{4,74164}{\sqrt{22,525}} \\
 &= \frac{4,74164}{4,74607} \\
 &= 0,999
 \end{aligned}$$

c. Mencari Konsentrasi sampel

No	Sampel	Absorbansi Rata – rata
1	SC 1	0,0917
2	SA 1	0,0294
3	SC 2	0,0289
4	SA 2	0,0282
5	SC 3	0,0814
6	SA 3	0,0160

- 1) Sampel **SC1**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0917**

$$Y = bx + a$$

$$0,0917 = 0,067x$$

$$0,067x = \frac{0,0917}{0,067}$$

$$= \mathbf{1,368 \text{ ppm}}$$

- 2) Sampel **SA1**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0294**

$$Y = bx + a$$

$$0,0294 = 0,067x$$

$$0,067x = \frac{0,0294}{0,067}$$

$$= \mathbf{0,4392 \text{ ppm}}$$

- 3) Sampel **SC2**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0289**

$$Y = bx + a$$

$$0,0289 = 0,067x$$

$$0,067x = 0,0289$$

$$= \frac{0,0289}{0,067}$$

$$= \mathbf{0,4319 \text{ ppm}}$$

4) Sampel **SA2**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0282**

$$Y = bx + a$$

$$0,0282 = 0,067 x$$

$$0,067x = 0,0282$$

$$= \frac{0,0282}{0,067}$$

$$= \mathbf{0,4216 \text{ ppm}}$$

5) Sampel **SC3**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0814**

$$Y = bx + a$$

$$0,0814 = 0,067 x$$

$$0,067x = 0,0814$$

$$= \frac{0,0814}{0,067}$$

$$= \mathbf{1,2615 \text{ ppm}}$$

6) Sampel **SA3**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0160**

$$Y = bx + a$$

$$0,0160 = 0,067 x$$

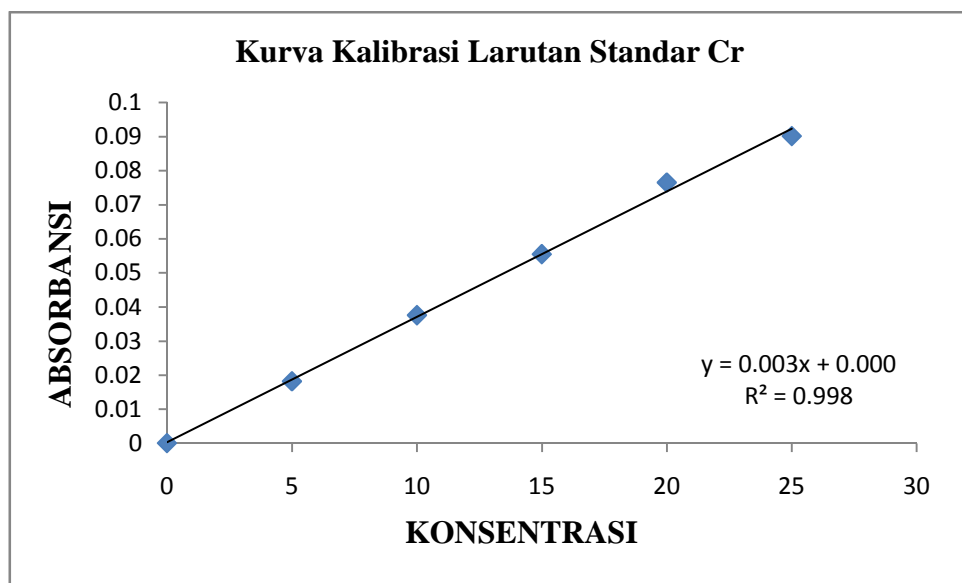
$$0,067x = 0,0160$$

$$= \frac{0,0160}{0,067}$$

$$= \mathbf{0,2396 \text{ ppm}}$$

3. Kurva Kalibrasi Standar Cr

Konsentrasi	Absorbansi
0	0,0001
5	0,0182
10	0,0376
15	0,0555
20	0,0765
25	0,0901



Hasil pengukuran absorbansi sampel larutan standar Cr

x	y	x ²	y ²	xy
5	0,0182	25	0,000331	0,0910
10	0,0376	100	0,001414	0,3760
15	0,0555	225	0,003080	0,8325
20	0,0765	400	0,005852	1,5300
25	0,0901	625	0,008118	2,2525
X=75	Y =0,2779	X ² =1375	Y ² =0,018796	XY =5,0820

a. Mencari persamaan regresi secara manual:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - \sum (X)^2}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{6(5,0820) - 76(0,2779)}{6(1375) - (75)^2} \\
 &= \frac{30,492 - 20,8425}{8142 - 5625} \\
 &= \frac{9,65}{25,17} \\
 &= \mathbf{0,003}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum \bar{Y} - b(\sum \bar{X})}{6} \\
 a &= \frac{0,2779 - 0,003(75)}{6} \\
 &= \frac{0,2779 - 0,2272}{6} \\
 &= \mathbf{0,000}
 \end{aligned}$$

$$Y = 0,003 (X)$$

b. Mencari koefisien korelasi (R) berdasarkan perhitungan manual

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \times \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \\
 &= \frac{6(5,0820) - 75(0,2779)}{\sqrt{\{6(1375) - (75)^2\} \times \{6(0,0187) - (0,2779)^2\}}} \\
 &= \frac{30,492 - 20,8425}{\sqrt{\{8250 - 5625\} \times \{0,1127 - 0,0772\}}} \\
 &= \frac{9,65}{\sqrt{(2625)(0,035576)}} \\
 &= \frac{9,65}{\sqrt{93,387}} \\
 &= \frac{9,65}{9,663} \\
 &= \mathbf{0,998}
 \end{aligned}$$

c. Mencari Konsentrasi sampel

No	Sampel	Absorbansi rata – rata
1	SC 1	0,0002
2	SA 1	0
3	SC 2	0
4	SA 2	0
5	SC 3	0
6	SA 3	0

1) Sampel **SC1**, absorbansi (y) yang diperoleh = **0,0002**

$$Y = bx + a$$

$$0,0002 = 0,003 \times$$

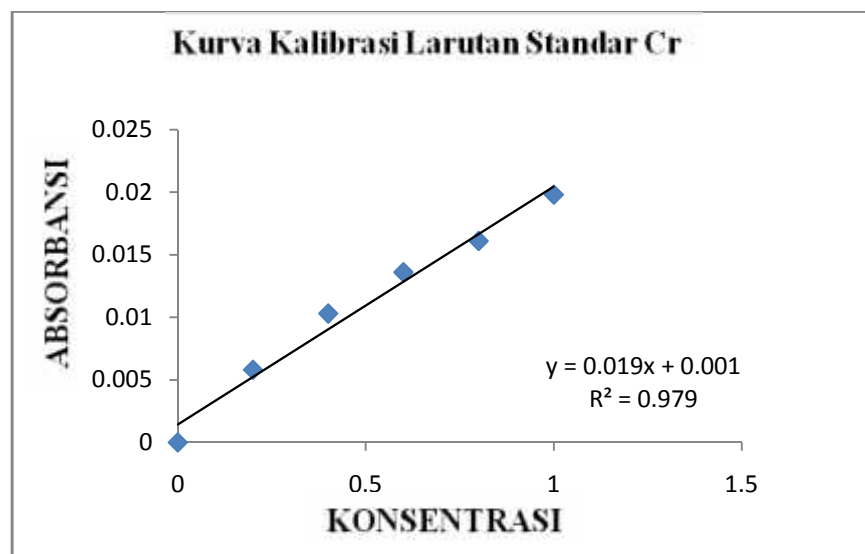
$$0,003 \times = 0,0002$$

$$x = \frac{0,0002}{0,003}$$

$$x = \mathbf{0,06}$$

4. Kurva Kalibrasi Standar Cr Dengan Konsentrasi Lebih Rendah

Konsentrasi	Absorbansi
0	0
0.2	0.0058
0.4	0.0103
0.6	0.0136
0.8	0.0161
1.0	0.0198



LAMPIRAN 2. PERHITUNGAN PEMBUATAN LARUTAN INDUK DAN SERI STANDAR

a. Pembuatan larutan standar Besi

1. Larutan induk Fe 1000 ppm

Dilarutkan 2,714 gram FeSO_4 dengan akuades kemudian masukkan kedalam labu takar 1000 ml lalu diencerkan hingga tanda batas.

$$Gr = \frac{\text{BM FeSO}_4}{\text{BA Fe}} \times 1 \text{ gr}$$

$$Gr = \frac{125}{56} \times 1 \text{ gr}$$

$$Gr = 2,714$$

2. Larutan kerja Fe 100 ppm

Dipipet 10 ml larutan induk Fe 1000 ppm kedalam labu takar 100 ml, lalu diencerkan dengan akuades hingga tanda batas

Dik :

$$V_2 = 100 \text{ ml}$$

$$[]_2 = 100 \text{ ppm}$$

$$[]_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$V_1 = ?$$

Rumus : $V_1 \cdot []_1 = V_2 \cdot []_2$

$$\text{sehingga : } V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm} \cdot 100 \text{ ml}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

3. Larutan kerja Fe 10 ppm

Dipipet 10 ml larutan induk Fe 100 ppm kedalam labu takar 100 ml, lalu diencerkan dengan akuades hingga tanda batas

Dik :

$$V_2 = 100 \text{ ml}$$

$$[]_2 = 10 \text{ ppm}$$

$$[]_1 = 100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = ?$$

Rumus : $V_1 \cdot []_1 = V_2 \cdot []_2$

$$\text{sehingga : } V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 10 \text{ ppm} \cdot 100 \text{ ml}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

4. Larutan standar yang digunakan

Dipipet larutan kerja FeSO_4 100 ppm kedalam labu takar 100 ml lalu diencerkan sampai tanda batas untuk membuat larutan standar Fe 1, 3, 5, 7 dan 9 ppm. Pada pembuatan konsentrasi larutan standar yang lebih rendah, dipipet larutan kerja FeSO_4 10 ppm kedalam labu takar 100 ml lalu diencerkan sampai tanda batas untuk membuat larutan standar Fe 0,2; 0,4; dan 0,8 ppm. Untuk konsentrasi larutan standar 2,0 dan 4,0 ppm dipipet larutan kerja FeSO_4 100 ppm kedalam labu takar 100 ml lalu diencerkan sampai tanda batas.

Perhitungannya :

Pengenceran untuk Fe

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 1 ppm

$$\text{Diket : } M_1 = 100 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ mL}$$

$$M_2 = 1 \text{ ppm}$$

$$\text{Ditanya : } V_1 = \dots\dots\dots?$$

Jawab :

$$V_1 \cdot 100 = 50 \cdot 1$$

$$V_1 = \frac{50}{100}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 3 ppm

Diket : $M_1 = 100 \text{ ppm}$

$V_2 = 50 \text{ mL}$

$M_2 = 3 \text{ ppm}$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V_1 \cdot 100 = 50 \cdot 3$$

$$V_1 = \frac{150}{100}$$

$$V_1 = 1,5 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 5 ppm

Diket : $M_1 = 100 \text{ ppm}$

$V_2 = 50 \text{ mL}$

$M_2 = 5 \text{ ppm}$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V_1 \cdot 100 = 50 \cdot 5$$

$$V_1 = \frac{250}{100}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 7 ppm

Diket : $M_1 = 100 \text{ ppm}$

$V_2 = 50 \text{ mL}$

$M_2 = 7 \text{ ppm}$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V1 \cdot 100 = 50 \cdot 7$$

$$V1 = \frac{350}{100}$$

$$V1 = 3,5 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 9 ppm

Diket : $M_1 = 100 \text{ ppm}$

$$V_2 = 50 \text{ mL}$$

$$M_2 = 9 \text{ ppm}$$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V1 \cdot 100 = 50 \cdot 9$$

$$V1 = \frac{450}{100}$$

$$V1 = 4,5 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 10 menjadi 0,2 ppm

Diket : $M_1 = 10 \text{ ppm}$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,2 \text{ ppm}$$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V1 \cdot 10 = 100 \cdot 0,2$$

$$V1 = \frac{20}{10}$$

$$V1 = 2 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 10 menjadi 0,4 ppm

Diket : $M_1 = 10 \text{ ppm}$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,4 \text{ ppm}$$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V_1 \cdot 10 = 100 \cdot 0,4$$

$$V_1 = \frac{40}{10}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 10 menjadi 0,8 ppm

Diket : $M_1 = 10 \text{ ppm}$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,8 \text{ ppm}$$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V_1 \cdot 10 = 100 \cdot 0,8$$

$$V_1 = \frac{80}{10}$$

$$V_1 = 8 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 2 ppm

Diket : $M_1 = 100 \text{ ppm}$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 2 \text{ ppm}$$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V_1 \cdot 100 = 100 \cdot 2$$

$$V_1 = \frac{200}{100}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 4 ppm

Diket : $M_1 = 100 \text{ ppm}$

$V_2 = 100 \text{ mL}$

$M_2 = 4 \text{ ppm}$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V_1 \cdot 100 = 100 \cdot 4$$

$$V_1 = \frac{400}{100}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

b. Pembuatan larutan standar Kromium

1. Larutan induk Cr 1000 ppm

Dilarutkan 5,125 gram $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dengan akuades kemudian masukkan kedalam labu takar 1000 ml lalu diencerkan hingga tanda batas.

$$Gr = \frac{\text{BM CrCl}_3 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}}{\text{BA Cr}} \times 1 \text{ gr}$$

$$Gr = \frac{266.5}{52} \times 1 \text{ gr}$$

$$Gr = 5,125$$

2. Larutan kerja Cr 100 ppm

Dipipet 10 ml larutan induk Cr 1000 ppm kedalam labu takar 100 ml, lalu diencerkan dengan akuades hingga tanda batas

Dik :

$$V_2 = 100 \text{ ml}$$

$$[]_2 = 100 \text{ ppm}$$

$$[]_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$V_1 = ?$$

Rumus : $V_1 \cdot []_1 = V_2 \cdot []_2$

$$\text{sehingga : } V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm} \cdot 100 \text{ ml}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

3. Larutan standar yang digunakan

Dipipet larutan kerja $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 100 ppm kedalam labu takar 100 ml lalu diencerkan sampai tanda batas untuk membuat larutan standar Fe 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm.

Perhitungannya :

Pengenceran untuk Cr

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 5 ppm

Diket : $M_1 = 100 \text{ ppm}$

$V_2 = 50 \text{ mL}$

$M_2 = 5 \text{ ppm}$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V_1 \cdot 100 = 50 \cdot 5$$

$$V_1 = \frac{250}{100}$$

$$V_1 = 2.5 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 10 ppm

Diket : $M_1 = 100 \text{ ppm}$

$V_2 = 50 \text{ mL}$

$M_2 = 10 \text{ ppm}$

Ditanya : $V_1 = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$V_1 \cdot 100 = 50 \cdot 10$$

$$V_1 = \frac{500}{100}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 15 ppm

Diket : M 1= 100 ppm

 V2 = 50 mL

 M 2= 15 ppm

Ditanya : V1 =.....?

Jawab :

$$V1 \cdot 100 = 50 \cdot 15$$

$$V1 = \frac{750}{100}$$

$$V1 = 7,5 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 20 ppm

Diket : M 1= 100 ppm

 V2 = 50 mL

 M 2= 20 ppm

Ditanya : V1 =.....?

Jawab :

$$V1 \cdot 100 = 50 \cdot 20$$

$$V1 = \frac{1000}{100}$$

$$V1 = 10 \text{ mL}$$

Menurunkan konsentrasi larutan standar dari 100 menjadi 25 ppm

Diket : M 1= 100 ppm

 V2 = 50 mL

 M 2= 25 ppm

Ditanya : V1 =.....?

Jawab :

$$V1 \cdot 100 = 50 \cdot 25$$

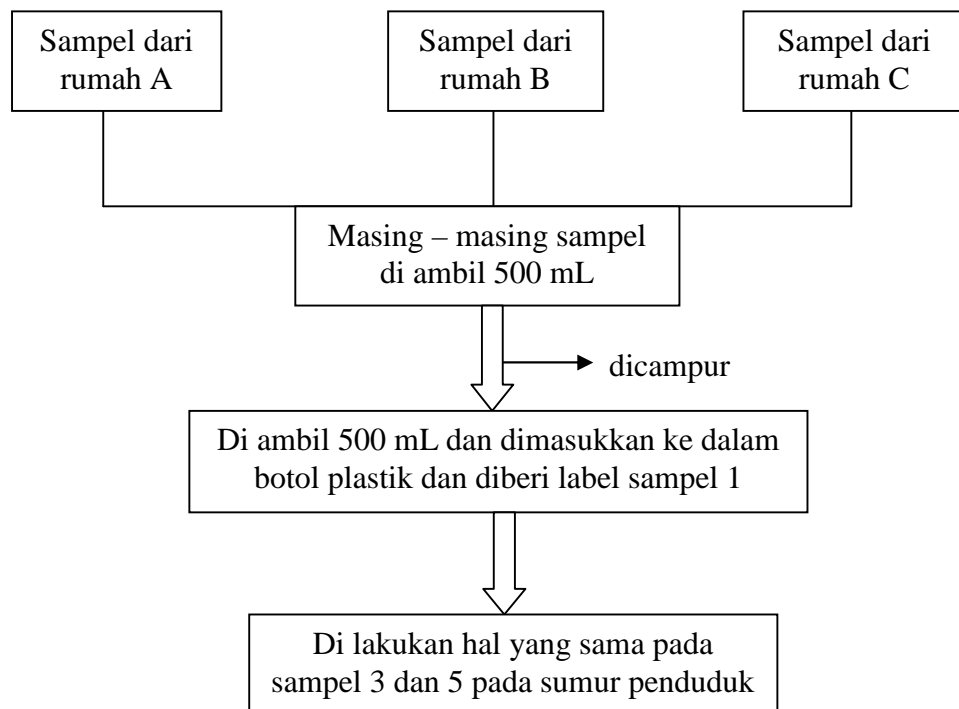
$$V1 = \frac{1250}{100}$$

$$V1 = 12,5 \text{ mL}$$

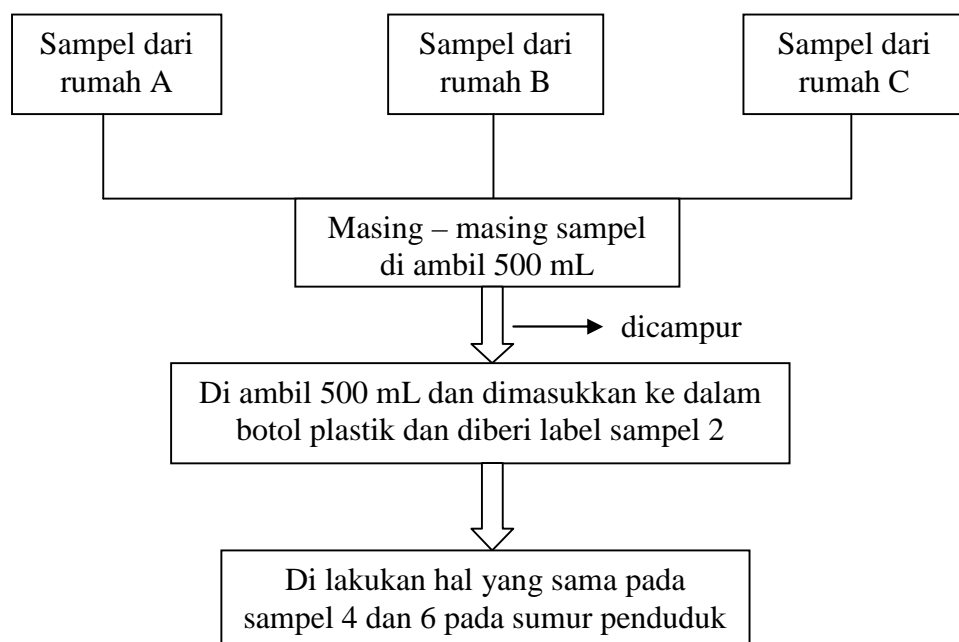
Lampiran 3

a. Teknik Pengambilan Sampel

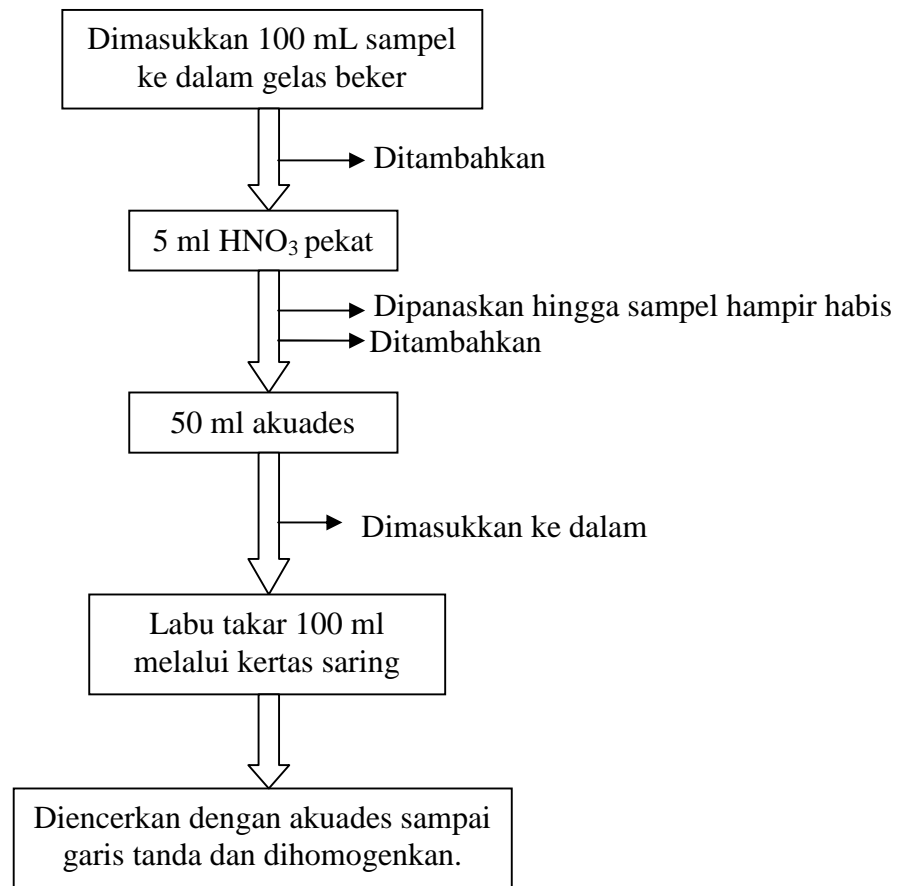
1. Pengambilan sampel 1 pada sumur artesis



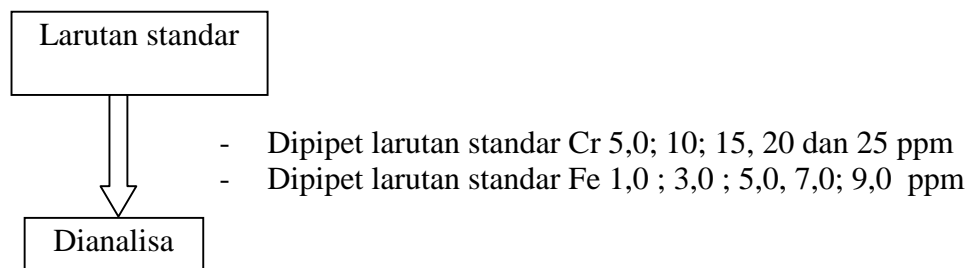
2. Pengambilan sampel 2 pada sumur penduduk (cincin)



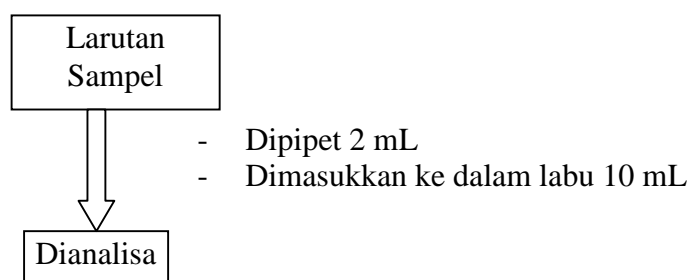
b. Preparasi Sampel



c. Pembuatan Kurva Kalibrasi



d. Pengukuran Sampel



Lampiran 4 : Dokumentasi



Pengambilan Sampel



Ket Gambar: 1. SC1; 2. SA1; 3. SC2;
4. SA2; 5. SA3; 6. SC3
Sampel



pH Meter



Pengukuran pH



Pembuatan Lar Standar



SSA



Pengukuran dg SSA

Lampiran 5. Denah Lokasi Pengambilan Sampel

Kelurahan Rejo Sari

